OPERATING INSTRUCTIONS



T4000 Direct Unicode

Safety Switch



D

E

F

GB

I

SICK

Sensor Intelligence.

Contents

Inhalt

1 Zu diesem Dokument

Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit der Dokumentation und dem T4000 Direct arbeiten.

1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Betriebsanleitung leitet *das technische Personal des Maschinenherstellers* bzw. *Maschinenbetreibers* zur sicheren Montage, Parametrierung, Elektroinstallation, Inbetriebnahme sowie zum Betrieb und zur Wartung des Sicherheitsschalters T4000 Direct an.

Diese Betriebsanleitung leitet *nicht* zur Bedienung der Maschine an, in die der Sicherheitsschalter integriert ist oder wird. Informationen hierzu enthält die Betriebsanleitung der Maschine.

1.2 Zielgruppe

Diese Betriebsanleitung richtet sich an die *Planer, Entwickler* und *Betreiber* von Anlagen, welche durch einen oder mehrere Sicherheitssensoren T4000 Direct abgesichert werden sollen. Sie richtet sich auch an Personen, die den T4000 Direct in eine Maschine integrieren, erstmals in Betrieb nehmen oder warten.

1.3 Informationstiefe

Diese Betriebsanleitung enthält Informationen über den Sicherheitsschalter T4000 Direct zu folgenden Themen:

- Montage,
- Elektroinstallation,
- Inbetriebnahme und Parametrierung,
- Pflege,
- Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung,
- Artikelnummern,
- Konformität und Zulassung.

Darüber hinaus sind bei Planung und Einsatz von Schutzeinrichtungen wie dem T4000 Direct technische Fachkenntnisse notwendig, die nicht in diesem Dokument vermittelt werden.

Grundsätzlich sind die behördlichen und gesetzlichen Vorschriften beim Betrieb des T4000 Direct einzuhalten.

Allgemeine Informationen zum Thema Sicherheitstechnik enthält der Leitfaden „Sichere Maschinen“.

Hinweis Nutzen Sie auch die Homepage im Internet unter

http://www.sick.com

Dort finden Sie:

- Beispielapplikationen,
- Diese Betriebsanleitung in verschiedenen Sprachen zum Anzeigen und Ausdrucken.

1.4 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung ist gültig für die Sicherheitsschalter T4000 Direct ab Herstelldatum:

- 0801 xxxx

Das Herstellungsdatum des Gerätes finden Sie im Feld *Date Code* auf dem Typenschild im Format jjwwxxxx (yy = Jahr, ww = Kalenderwoche, xxxx = Seriennummer).

Diese Betriebsanleitung ist eine Original-Betriebsanleitung.

1.5 Verwendete Symbole

Empfehlung Empfehlungen geben Ihnen Entscheidungshilfe hinsichtlich der Anwendung einer Funktion oder technischen Maßnahme.

Hinweis Hinweise informieren Sie über Besonderheiten des Gerätes.

LED-Symbole beschreiben den Zustand einer Diagnose-LED. Beispiele:

● Rot, ☀ Gelb, ○ Grün

● **Rot**	Die rote LED leuchtet konstant.
☀ **Gelb**	Die gelbe LED blinkt.
○ **Grün**	Die grüne LED ist aus.

➢ Handeln Sie … Handlungsanweisungen sind durch einen Pfeil gekennzeichnet. Lesen und befolgen Sie Handlungsanweisungen sorgfältig.

⚠ ACHTUNG

Warnhinweis

Ein Warnhinweis weist Sie auf konkrete oder potentielle Gefahren hin. Dies soll Sie vor Unfällen bewahren.

Lesen und befolgen Sie Warnhinweise sorgfältig!

Der Begriff „Gefahr bringender Zustand“

In den Abbildungen in diesem Dokument wird der Gefahr bringende Zustand (Normbegriff) der Maschine stets als Bewegung eines Maschinenteiles dargestellt. In der Praxis kann es verschiedene Gefahr bringende Zustände geben:

- Maschinenbewegungen,
- Strom führende Teile,
- Sichtbare oder unsichtbare Strahlung,
- Eine Kombination mehrerer Gefahren.

2 Zur Sicherheit

Dieses Kapitel dient Ihrer Sicherheit und der Sicherheit der Anlagenbenutzer.

➢ Bitte lesen Sie dieses Kapitel sorgfältig, bevor Sie mit den codierten elektronischen Sicherheitsschaltern der Typenreihe T4000 Direct oder der durch diese Sicherheitsschalter in Verbindung mit den entsprechenden Schutzeinrichtungen geschützten Maschine arbeiten.

Für Einbau und Verwendung der Sicherheitsschalter der Typenreihe T4000 Direct sowie für Inbetriebnahme und wiederkehrende technische Überprüfungen gelten die nationalen/internationalen Rechtsvorschriften, insbesondere

- die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG,
- die EMV-Richtlinie 2004/108/EG,
- die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 89/655 EWG,
- die Sicherheitsvorschriften

sowie

- die Unfallverhütungsvorschriften/Sicherheitsregeln.

2.1 Befähigte Personen

Die kodierten elektronischen Sicherheitsschalter der Typenreihe T4000 Direct dürfen nur von befähigten Personen montiert und in Betrieb genommen werden. Befähigt ist, wer

- über eine geeignete technische Ausbildung verfügt

und

- vom Maschinenbetreiber in der Bedienung und den gültigen Sicherheitsrichtlinien unterwiesen wurde

und

- Zugriff auf diese Betriebsanleitung hat.

2.2 Verwendungsbereiche der Sicherheitsschalter

Die kodierten elektronischen Sicherheitsschalter der Typenreihe T4000 Direct sind sicherheitstechnische Einrichtungen. Sie überwachen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen so, dass

- der Gefahr bringende Zustand der Maschine oder Anlage nur dann eingeschaltet werden kann, wenn die Schutzeinrichtungen geschlossen sind,

und

- ein Stopp-Befehl ausgelöst wird, wenn eine Schutzeinrichtung bei laufender Maschine geöffnet wird.

Für die Steuerung bedeutet dies, dass

- Einschaltbefehle, die Gefahr bringende Zustände hervorrufen, erst dann wirksam werden dürfen, wenn die Schutzeinrichtungen in Schutzstellung sind,

und

- Gefahr bringende Zustände beendet sein müssen, bevor die Schutzstellung aufgehoben ist.

Vor dem Einsatz der Sicherheitsschalter ist eine Risikobeurteilung an der Maschine durchzuführen gemäß:

- EN ISO 14121, Sicherheit von Maschinen, Risikobeurteilung
- EN ISO 13849-1, Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- EN 12100, Sicherheit von Maschinen, Grundbegriffe
- EN 62061, Funktionale Sicherheit von elektrischen, elektronischen und programmierbaren Steuerungen von Maschinen.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Einhalten der einschlägigen Anforderungen für den Einbau und den Betrieb, insbesondere gemäß

- EN 1088, Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen,
- EN 999 [1)], Anordnung von Schutzeinrichtungen,
- EN 60 204-1, Elektrische Ausrüstung von Maschinen,
- EN 60 947-5-3, Niederspannungsschaltgeräte – Steuergeräte und Schaltelemente,
- EN 60 947-5-1, Niederspannungsschaltgeräte; Steuergeräte,
- EN 61 000-6-2, Störfestigkeit Industrie.

1) EN 999 wird zukünftig durch EN ISO 13 855 ersetzt werden. Die grundlegenden Berechnungsformeln werden nicht geändert.

Die Sicherheitsschalter müssen regelmäßig einer technischen Überprüfung entsprechend Abschnitt 2.4 „Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen“ unterzogen werden.

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die kodierten elektronischen Sicherheitsschalter der Typenreihe T4000 Direct dürfen nur im Sinne von Abschnitt 2.2 „Verwendungsbereiche der Sicherheitsschalter“ verwendet werden. Die Sicherheitsschalter dürfen nur von befähigten Personen installiert und nur an der Maschine verwendet werden, an der sie gemäß dieser Betriebsanleitung von einer befähigten Person installiert und erstmalig in Betrieb genommen wurden.

Bei jeder anderen Verwendung sowie bei Veränderungen an den Geräten – auch im Rahmen von Montage und Installation – verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch gegenüber der SICK AG.

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise und Schutzmaßnahmen

Sicherheitsschalter erfüllen Personenschutz-Funktionen. Unsachgemäßer Einbau oder Manipulationen können zu schweren Verletzungen von Personen führen.

Sicherheitsschalter dürfen nicht umgangen, weggedreht, entfernt oder auf andere Art und Weise unwirksam gemacht werden.

Haftungsausschluss bei:

- nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch,
- Nichteinhaltung der Sicherheitshinweise,
- Anbau und elektrischem Anschluss durch nicht autorisiertes Personal,
- Fremdeingriff.

ACHTUNG

Der Anwender trägt die Verantwortung für die sichere Einbindung des Geräts in ein sicheres Gesamtsystem. Dazu muss das Gesamtsystem z. B. nach EN ISO 13849-2 validiert werden.

3 Systembeschreibung

3.1 Funktionsbeschreibung

Der berührungslos wirkende T40-E01 kann einzeln oder in Reihe geschaltet (max. 20) eingesetzt werden. Er besteht aus

- einem kodierter Betätiger

und

- einem Lesekopf mit integriertem Auswertegerät.

Jeder ausgelieferte Betätiger besitzt eine eindeutige elektronische Kodierung und ist damit für das eingesetzte System ein Unikat. Der Code eines Betätigers kann nicht umprogrammiert werden.

Damit ein Betätiger vom System erkannt wird, muss er dem Auswertegerät durch einen Lernvorgang zugeordnet werden. Durch diese eindeutige Zuordnung wird eine besonders hohe Manipulationssicherheit erreicht.

Der Sicherheitsschalter mit integriertem Auswertegerät und Lesekopf wird an dem feststehenden Teil der Schutzeinrichtung befestigt.

Der am beweglichen Teil der Schutzeinrichtung angebrachte Betätiger wird beim Schließen der Schutzeinrichtung an den im Sicherheitsschalter untergebrachten Lesekopf herangeführt. Beim Erreichen des Einschaltabstandes erfolgt über den induktiven Lesekopf die Spannungsversorgung des Betätigers und die Datenübertragung kann beginnen.

Das eingelesene Bitmuster wird mit dem gespeicherten Code im Sicherheitsschalter verglichen. Bei Übereinstimmung erfolgt die Freigabe der Sicherheitsausgänge (Halbleiterausgänge), und der Tür-Meldeausgang (OUT) (Halbleiterausgang) wird auf HIGH gesetzt.

Beim Öffnen der Schutzeinrichtung schalten die Sicherheitsausgänge den Sicherheitskreis ab und der Tür-Meldeausgang (OUT) wird auf LOW geschaltet.

ACHTUNG

Der Tür-Meldeausgang OUT darf nicht als Sicherheitsausgang verwendet werden.

Durch

- dynamische Abfrage des Betätigers,
- redundante Schaltung des Auswertegeräts mit zyklischer Selbstüberwachung,
- mikroprozessorgesteuerte Überwachung der beiden Sicherheitsausgänge

werden auftretende Fehler einschließlich interner Gerätefehler spätestens bei der nächsten Anforderung, die Sicherheitskontakte zu schließen, erkannt (z. B. beim Maschinenstart). Der Sicherheitsschalter schaltet dann in den sicheren Zustand. Wenn Fehler erkannt werden, wird der Sicherheitskreis abgeschaltet und die ERROR-LED leuchtet. Bei T4000 Direct Sicherheitsschalter ab Herstellungsdatum 1037 (siehe 1.4 „Geltungsbereich") kann durch Öffnen und Schließen der Schutzeinrichtung für jeweils mindestens 2 Sekunden der Fehler in den meisten Fällen zurückgesetzt werden.

3.2 Sicherheitsmerkmale

Der Sicherheitsschalter T40-E0121K hat folgende Sicherheitsmerkmale:

- bis zu Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1,
- bis zu Performance Level PL e gemäß EN ISO 13849-1
- bis zu SILCL3 gemäß EN 62061,
- Näherungsschalter mit Schaltüberwachung Typ PDF-M nach EN 60947-5-3,
- redundante Schaltung im Auswertegerät mit Selbstüberwachung; dadurch bleibt die Sicherheitseinrichtung auch bei Ausfall eines Bauteils wirksam,
- interne Prüfung des Schaltzustands der Halbleiterausgänge beim Öffnen bzw. Schließen der Schutzeinrichtung,
- Querschlusserkennung durch getaktete Signale.

ACHTUNG

Bei der Abschätzung des PL des Gesamtsystems kann für die $MTTF_d$ ein maximaler Wert von 100 Jahren gemäß dem Grenzwert in EN ISO 13849-1:2008, Abschnitt 4.5.2 angesetzt werden. Dies entspricht einem Minimalwert des PFH_d von $2{,}47 \times 10^{-8}$/h.

Bei einer Reihenschaltung bis zu 11 Geräten können diese Grenzwerte für die ganze Schalterkette als Teilsystem angesetzt werden. Die Schalterkette erreicht als Teilsystem PL e.

Wird zur Validierung das vereinfachte Verfahren nach Abschnitt 6.3 EN ISO 13849-1:2008 benutzt, reduziert sich möglicherweise der Performance Level (PL), wenn mehr als 11 Geräte hintereinander geschaltet werden.

4 Montage

4.1 Montage von Betätiger und Lesekopf

ACHTUNG

Die Montage darf ausschließlich von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.

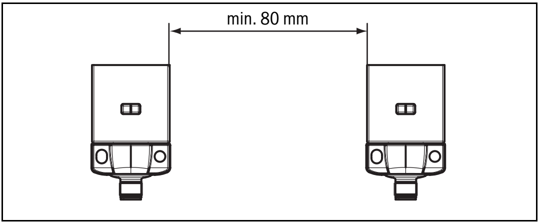
- ➢ Montagestelle für den Sicherheitsschalter so auswählen, dass Betätiger und Lesekopf für Kontroll- und Austauscharbeiten leicht zugänglich und vor Beschädigungen geschützt sind.
- ➢ Sicherstellen, dass bei geöffneter Schutzeinrichtung bis zum sicheren Abschaltabstand des Sicherheitsschalters eine Gefährdung ausgeschlossen ist.
- ➢ Betätiger am beweglichen Teil der Schutzeinrichtung formschlüssig montieren, z.B. mit den beiliegenden Sicherheitsschrauben.
- ➢ Betätiger dürfen nicht durch einfache Mittel entfernt oder manipuliert werden können.
- ➢ Lesekopf am feststehenden Teil der Schutzeinrichtung so montieren, dass die Stirnflächen von Betätiger und Lesekopf sich bei geschlossener Schutzeinrichtung im Mindest-Einschaltabstand 0,8 x S_{ao} oder näher gegenüber liegen; bei seitlicher Anfahrrichtung ist ein Mindestabstand von 4 mm einzuhalten.
- ➢ Falls notwendig, zusätzlichen Anschlag für den beweglichen Teil der Schutzeinrichtung anbringen.
- ➢ Beachten Sie das maximale Anzugsdrehmoment für die Befestigung von Sicherheitsschalter und Betätiger von 1 Nm.

ACHTUNG

Betätiger und Sicherheitsschalter dürfen nicht als mechanischer Anschlag verwendet werden.

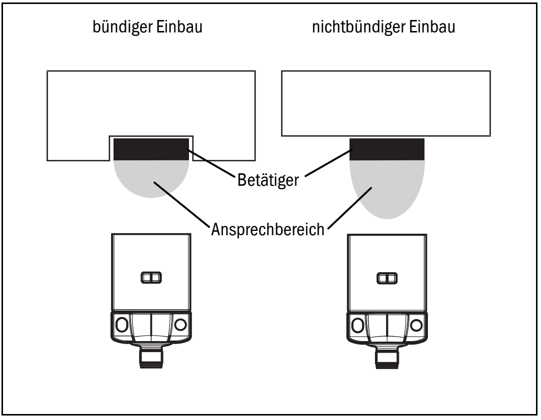
- ➢ Bei der Montage von mehreren Sicherheitsschaltern den vorgeschriebenen Mindestabstand einhalten, um gegenseitige Störeinflüsse zu vermeiden.

Abb. 1: Mindestabstand



- ➢ Bei bündigem Einbau des Betätigers berücksichtigen, dass sich der Schaltabstand in Abhängigkeit von der Einbautiefe und dem Material der Schutzeinrichtung, verändert.

Abb. 2: Änderung des Schaltabstandes bei bündigem Einbau



4.2 Umstellen der Anfahrrichtung

Je nach Montageposition von Betätiger und Lesekopf kann es notwendig sein, die Anfahrrichtung umzustellen.

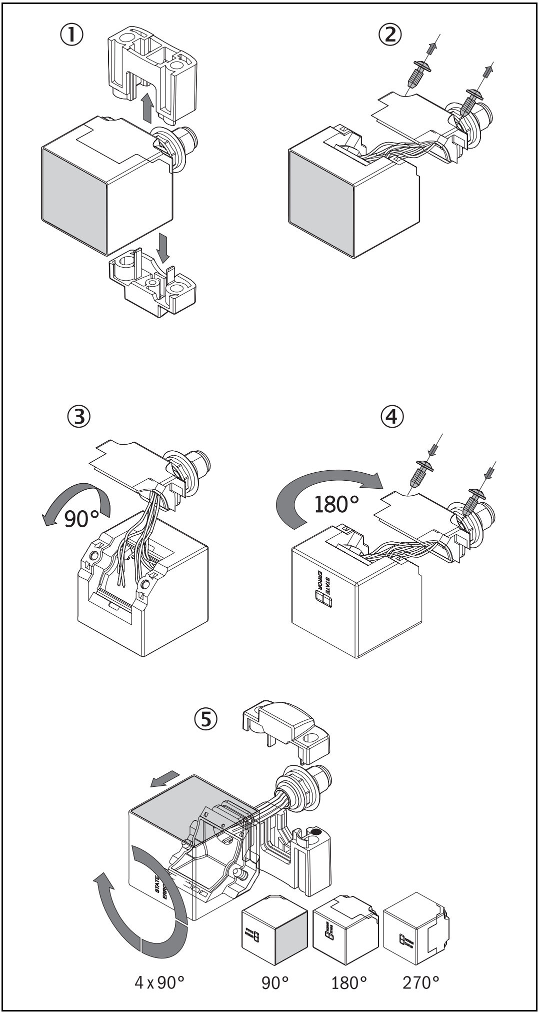
Die aktive Fläche des Lesekopfes ist durch die gelbe Fläche gekennzeichnet. Sie lässt sich in fünf Richtungen umstellen. Der Mittelpunkt der aktiven Fläche entspricht auch dem Mittelpunkt des Lesekopfes.

ACHTUNG

Achten Sie beim Umstellen der Anfahrrichtung darauf, keine Kabel zu beschädigen, einzuklemmen oder abzureißen.

- ➢ Oberen Teil des Montagesockels abnehmen und den unteren Teil des Montagesockels vom Lesekopf herunterschieben (Abb. 3, ①).
- ➢ Die Schrauben des Befestigungswinkels herausdrehen und den Befestigungswinkel vom Lesekopf abziehen (Abb. 3, ②).
- ➢ Den Lesekopf um 90° nach vorn kippen; die aktive Fläche zeigt nun nach unten (Abb. 3, ③).
- ➢ Lesekopf um 180° drehen und den Befestigungswinkel mit einem Anzugsdrehmoment von 0,6 Nm wieder anschrauben (Abb. 3, ④).
- ➢ Lesekopf in die gewünschte Anfahrrichtung drehen und anschließend den unteren und oberen Teil des Montagesockels wieder auf den Lesekopf schieben (Abb. 3, ⑤).

Abb. 3: Umstellen der Anfahrrichtung



5 Elektrischer Anschluss

5.1 Sicherheitshinweise für den elektrischen Anschluss

ACHTUNG

Zur Gewährleistung der Sicherheit müssen beide Sicherheitsausgänge (Halbleiterausgänge) OA und OB zwingend ausgewertet werden.

Der Meldeausgang OUT darf nicht als Sicherheitsausgang verwendet werden.

Durch falschen Anschluss kann es zu Fehlfunktionen oder Geräteschäden kommen. Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Verwenden Sie keine Steuerung mit Taktung oder schalten Sie die Taktung Ihrer Steuerung aus. Das Gerät erzeugt ein eigenes Taktsignal auf den Ausgangsleitungen OA/OB. Eine nachgeschaltete Steuerung muss diese Testpulse, die eine Länge bis zu 1 ms haben können, tolerieren.
- Die Eingänge eines angeschlossenen Auswertegeräts müssen plusschaltend sein, da die beiden Ausgänge des Sicherheitsschalters im eingeschalteten Zustand einen Pegel von Versorgungsspannung U_B liefern.
- Alle elektrischen Anschlüsse müssen entweder durch Sicherheitstransformatoren nach IEC/EN 61558-2-6 mit Begrenzung der Ausgangsspannung im Fehlerfall oder durch gleichwertige Isolationsmaßnahmen vom Netz isoliert werden.
- Für den Einsatz und die Verwendung gemäß den Anforderungen muss eine Spannungsversorgung mit dem Merkmal „for use in class 2 circuits“ verwendet werden. Für die Sicherheitsausgänge gilt die gleiche Anforderung.
- Alle elektrischen Ausgänge müssen bei induktiven Lasten eine ausreichende Schutzbeschaltung besitzen. Die Ausgänge müssen hierzu mit einer geeigneten Schutzbeschaltung (z. B. Freilaufdioden, Varistoren und RC-Glieder) geschützt werden.

ACHTUNG

Abhängig von der gewählten Schutzbeschaltung erhöht sich die Ansprechzeit entsprechend.

- Leistungsgeräte, die eine starke Störquelle darstellen, müssen von den Ein- und Ausgangskreisen für die Signalverarbeitung örtlich getrennt werden. Die Leitungsführung der Sicherheitkreise sollte möglichst weit von den Leitungen der Leistungskreise getrennt werden.

5.2 Fehlersicherheit

- Sollte das Gerät nach Anlegen der Betriebsspannung keine Funktion zeigen (z.B. grüne STATE-LED blinkt nicht), muss der Sicherheitsschalter ungeöffnet an den Hersteller zurückgesandt werden.
- Die Betriebsspannung U_B ist verpolsicher. Die Kontakte IA/IB und OA/OB sind kurzschlusssicher.
- Ein Querschluss zwischen IA und IB oder OA und OB wird durch den Schalter erkannt. Durch geschützte Leitungsführung kann ein Querschluss im Kabel ausgeschlossen werden.
- Ein Kurzschluss von IA und IB mit U_B kann durch geschützte Leitungsführung ausgeschlossen werden.

5.3 Absicherung der Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung muss in Abhängigkeit von Schalteranzahl und benötigtem Strom für die Ausgänge abgesichert werden. Dabei gelten folgende Regeln:

Max. Stomaufnahme eines Einzelschalters I_{max}

I_{max} = $I_{UB} + I_{OUT} + I_{OA+OB}$

I_{UB} = Betriebsstrom Schalter (80 mA)

I_{OUT} = Laststrom Meldeausgang (max. 200 mA)

I_{OA+OB} = Laststrom Sicherheitsausgänge OA + OB (2 x max. 400 mA)

Max. Stromaufnahme einer Schalterkette ΣI_{max}

ΣI_{max} = $\Sigma I_{OA+OB} + n \times (I_{UB} + I_{OUT})$

n = Anzahl der angeschlossenen Schalter

Hinweis Es können maximal 20 Sicherheitsschalter der T40-E01 in Reihe geschaltet werden.

5.4 Anschlussleitungen

5.4.1 Anforderungen an die Anschlussleitungen

Durch falsche Anschlussleitungen kann es zu Fehlfunktionen oder Geräteschäden kommen. Verwenden Sie möglichst Anschlussbauteile und Anschlussleitungen der SICK AG. Die Anschlussleitungen müssen die folgenden Bedingungen erfüllen:

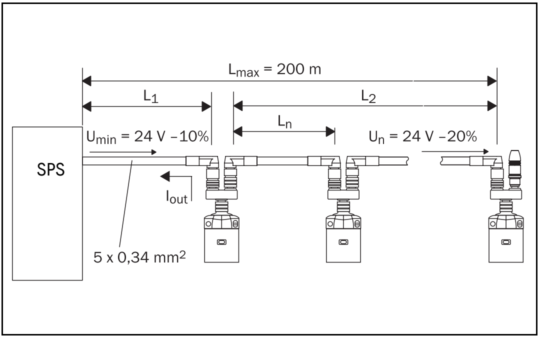
Tab. 1: Geeignete Anschlussleitungen

	Wert
Aderquerschnitt min.	0,34 mm²
R max.	60 Ω/km
C max.	120 nF/km
L max.	0,65 mH/km

5.4.2 Maximale Leitungslängen

Schalterketten bis insgesamt maximal 200 m Leitungslänge sind, unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls durch den Leitungswiderstand, zulässig (siehe nachfolgende Tabelle mit Beispieldaten und Fallbeispiel).

Abb. 4: Maximale Leitungslängen



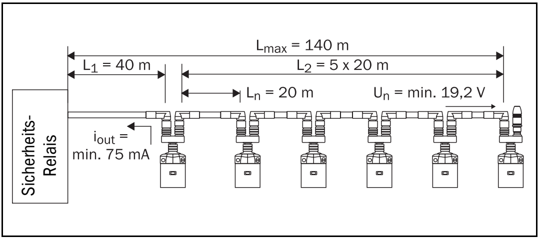
Tab. 2: Maximale Leitungslängen

n Max. Schalteranzahl	i_{out} (mA) Möglicher Ausgangsstrom pro Kanal 0A/0B	L_1 (m) Max. Leitungslänge bis zum ersten Schalter
5	10	150
	25	100
	50	80
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
6	10	120
	25	90
	50	70
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
10	10	70
	25	60
	50	50
	100	40
	200	25
	300	15
	400	5

5.4.3 Bestimmung der Leitungslänge – Fallbeispiel

Im Beispiel werden 6 Sicherheitsschalter in Reihe verwendet. Von einem Sicherheits-Relais im Schaltschrank bis zum ersten Schalter werden 40 m Leitung verlegt, zwischen den einzelnen Sicherheitsschaltern jeweils 20 m.

Abb. 5: Fallbeispiel zur Leitungslänge



Das Sicherheits-Relais nimmt auf den beiden Sicherheitseingängen je 75 mA Strom auf. Es arbeitet im ganzen Temperaturbereich bei 19,2 V (24 V –20 %).

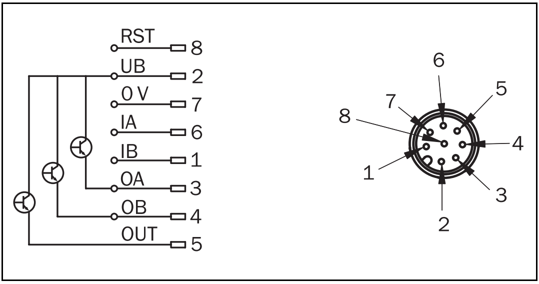
Über Tab. 2 lassen sich alle relevanten Werte ermitteln:

- In der Spalte n (max. Schalteranzahl) den entsprechenden Abschnitt auswählen, hier: 6 Schalter.
- In der Spalte i_{out} (möglicher Ausgangsstrom pro Kanal OA/OB) nach einem Strom größer/gleich 75 mA suchen, hier 100 mA.
- Aus der Spalte L_1 kann die maximale Leitungslänge bis zum ersten Schalter entnommen werden, hier 50 m.

Ergebnis: Die gewünschte Leitungslänge L_1 liegt mit 40 m unter dem erlaubten Wert aus der Tabelle. Die gesamte Länge der Schalterkette L_{max} liegt mit 140 m unter dem Maximalwert von 200 m. Die geplante Anwendung ist in dieser Form funktionsfähig.

5.5 Steckerbelegung

Abb. 6: Steckerbelegung



Tab. 3: Steckerbelegung

Pin	Bezeichnung	Beschreibung	Aderfarbe
1	IB	Freigabeeingang für Kanal 1	weiß
2	UB	Spannungsversorgung 24 V DC	braun
3	OA	Sicherheitsausgang Kanal 1	grün
4	OB	Sicherheitsausgang Kanal 2	gelb
5	OUT	Meldeausgang	grau
6	IA	Freigabeeingang für Kanal 2	rosa
7	0 V	Masse, 0 V DC	blau
8	RST	Rücksetzeingang für Hardware-Reset	rot

5.6 Anschluss

5.6.1 Anschluss eines einzelnen Sicherheitsschalters

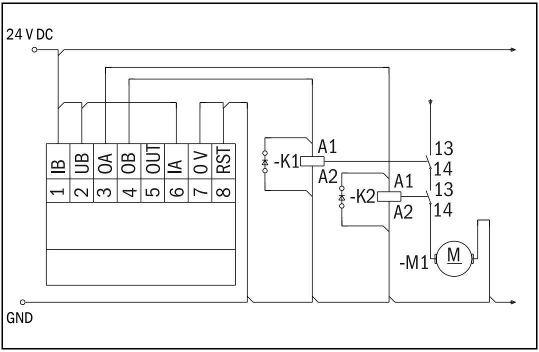
- Sicherheitschalter anschließen wie in Abb. 7.

- Wenn der Eingang RST (Hardware-Reset) nicht benutzt wird, muss er auf 0 V gelegt werden.

Hinweis Der Tür-Meldeausgang OUT kann als Meldeausgang auf eine Steuerung gelegt werden.

Über den Eingang RST kann der Sicherheitsschalter zurückgesetzt werden. Dabei wird für mindestens 3 Sekunden eine Spannung von 24 V an den Eingang RST gelegt. In dieser Zeit wird die Versorgungsspannung der Sicherheitsschalter unterbrochen.

Abb. 7: Anschluss eines einzelnen Sicherheitsschalters



⚠ ACHTUNG

Der T40-E01 hat keine Schützkontrolle. Zur Erreichung von SIL3/PL e muss eine Schützkontrolle der übergeordneten Sicherheitsauswertung verwendet werden, z. B. durch Verwendung eines geeigneten Sicherheits-Relais.

⚠ ACHTUNG

Der tatsächlich erreichte Performance Level bzw. die erreichte SIL-Anspruchsgrenze hängt von der Außenbeschaltung, der Ausführung der Verdrahtung, der Wahl der Befehlsgeber und deren Anordnung an der Maschine ab.

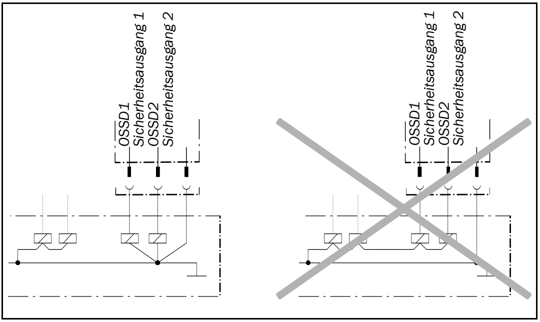
⚠ ACHTUNG

Zur Gewährleistung der Sicherheit müssen zwingend beide Sicherheitsausgänge (OA und OB) ausgewertet werden (siehe Abb. 7).

ACHTUNG

Verhindern Sie, dass zwischen Last und Schutzeinrichtung eine Potenzialdifferenz entstehen kann!

➢ Wenn Sie an den OSSDs bzw. Sicherheitsausgängen Lasten anschließen, die nicht verpolungssicher sind, dann müssen Sie die 0-V-Anschlüsse dieser Lasten und die der zugehörigen Schutzeinrichtung einzeln und unmittelbar an dieselbe 0-V-Klemmleiste anschließen. Nur so ist sichergestellt, dass im Fehlerfall keine Potenzialdifferenz zwischen den 0-V-Anschlüssen der Lasten und denen der zugehörigen Schutzeinrichtung möglich ist.



5.6.2 Anschluss in Reihe geschalteter Sicherheitsschalter

Es können maximal 20 Sicherheitsschalter der T40-E01 in Reihe geschaltet werden. Die Schalter werden über spezielle T-Steckverbinder (T40-A2191N) und den Abschlussstecker (T40-A3191N) miteinander verbunden.

➢ Sicherheitschalter anschließen wie in Abb. 8;

Hinweis Übergangswiderstände an den Verbindungsstellen beachten.

ACHTUNG

Bei Verwendung der T Steckverbinder (T40-A2191N) zur Reihenschaltung sind die Anschlußleitungen sowie der Endstecker (T40-A3191N) so zu montieren, das ein Überbrücken des Sicherheitsschalters T40-E01 nicht möglich ist.

Über den Eingang RST kann der Sicherheitsschalter zurückgesetzt werden. Dabei wird für mindestens 3 Sekunden eine Spannung von 24 V an den Eingang RST gelegt. In dieser Zeit wird die Versorgungsspannung der Sicherheitsschalter unterbrochen.

➢ Wenn der Eingang RST (Hardware-Reset) nicht benutzt wird, muss er auf 0 V gelegt werden.

Hinweis Eine übergeordnete Steuerung kann nicht erkennen, welcher Sicherheitschalter in den sicheren Zustand geschaltet hat.

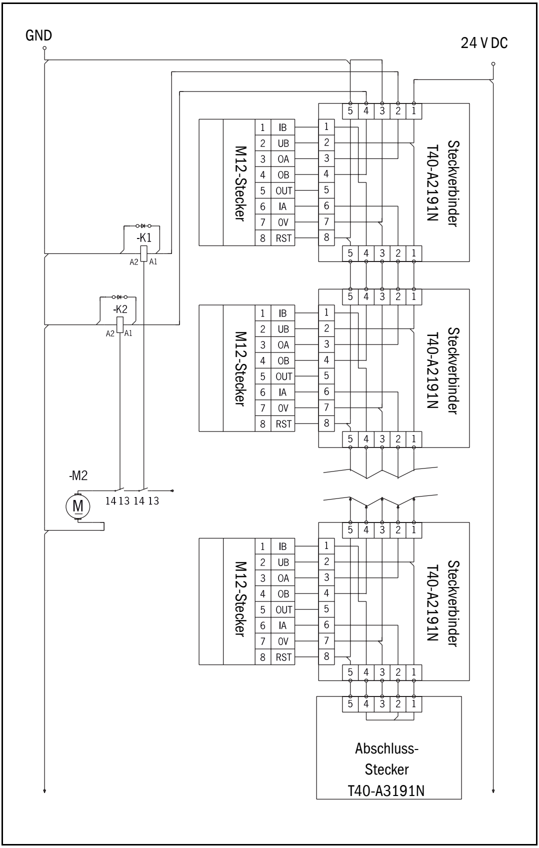
ACHTUNG

Der T40-E01 hat keine Schützkontrolle. Zur Erreichung von SIL3/PL e muss eine Schützkontrolle der übergeordneten Sicherheitsausweitung verwendet werden, z. B. durch Verwendung eines geeigneten Sicherheits-Relais.

ACHTUNG

Der tatsächlich erreichte Performance Level bzw. die erreichte SIL-Anspruchsgrenze hängt von der Außenbeschaltung, der Ausführung der Verdrahtung, der Wahl der Befehlsgeber und deren Anordnung an der Maschine ab.

Abb. 8: Anschluss mehrerer Sicherheitsschalter in Reihe



6 Inbetriebnahme und Betrieb

6.1 Anzeigeelemente

Für Status- und Fehlermeldungen verfügt der Sicherheitsschalter über zwei LEDs. Die folgende Tab. 4 gibt nur einen Überblick; alle Signalfunktionen der LEDs finden sich in Tab. 5.

Tab. 4: LED-Anzeigen

LED	Farbe	Zustand	Bedeutung
STATE	grün	leuchtet	Normalbetrieb
		blinkt	siehe Tab. 5
ERROR	rot	leuchtet	Interner Elektronikfehler oder Fehler an Ein-/Ausgängen

6.2 Einlernen eines Betätigers

Bevor das System eine Funktionseinheit bildet, muss der Betätiger in einer Lernfunktion dem Lesekopf zugeordnet werden.

Während eines Lernvorganges sind die Sicherheitsausgänge und der Tür-Meldeausgang OUT auf LOW, d. h. das System befindet sich im sicheren Zustand.

6.2.1 Einlernen des ersten Betätigers (Auslieferungszustand)

➢ Betriebsspannung am Lesekopf anlegen; der Lesekopf führt für ca. 10 Sekunden einen Selbsttest durch, dabei blinkt die grüne LED schnell (ca. 4 Hz). Danach blinkt die LED zyklisch je drei Mal und signalisiert damit die Bereitschaft zum Einlernen.

➢ Betätiger an den Lesekopf heranführen, dabei auf einen Abstand von < S_{ao} achten; der ca. 60 Sekunden dauernde Lernvorgang beginnt, die grüne LED blinkt dabei langsam (ca. 1 Hz) und erlischt, wenn der Lernvorgang beendet ist.

➢ Betriebsspannung am Lesekopf anschließend für mindestens 3 Sekunden abschalten, um den gelernten Code des Betätigers im Lesekopf zu aktivieren.

Hinweis Der Einlernvorgang ist ungültig, wenn er vorzeitig abgebrochen wird, z.B. durch Unterbrechen der Spannungsversorgung am Lesekopf oder durch Entfernen des Betätigers aus dem Ansprechbereich des Lesekopfes.

6.2.2 Neue Betätiger einlernen

Der Sicherheitsschalter kann nur mit dem jeweils zuletzt eingelernten Betätiger betrieben werden.

Wenn ein neuer Betätiger eingelernt wird, sperrt das Auswertegerät den Code des letzten Vorgängers. Dieser kann bei einem erneuten Lernvorgang nicht sofort wieder eingelernt werden. Erst nachdem ein dritter Code eingelernt wurde, wird der gesperrte Code im Auswertegerät wieder gelöscht.

Erkennt der Lesekopf während der Lernbereitschaft einen bereits gelernten Betätiger, wird die Lernbereitschaft sofort beendet und der Sicherheitsschalter geht in den Normalbetrieb.

- ➢ Betriebsspannung am Lesekopf anlegen; der Lesekopf führt für ca. 10 Sekunden einen Selbsttest durch, dabei blinkt die grüne LED schnell (ca. 4 Hz). Danach blinkt die LED zyklisch je drei Mal und signalisiert damit die Bereitschaft zum Einlernen.

Hinweis Die Bereitschaft zum Einlernen dauert 10 Minuten an, danach wird der Sicherheitsschalter wieder in den Normalbetrieb geschaltet.

- ➢ Betätiger an den Lesekopf heranführen, dabei auf einen Abstand von < S_{ao} achten; der ca. 60 Sekunden dauernde Lernvorgang beginnt, die grüne LED blinkt dabei langsam (ca. 1 Hz) und erlischt, wenn der Lernvorgang beendet ist.
- ➢ Betriebsspannung am Lesekopf anschließend für mindestens 3 Sekunden abschalten, um den gelernten Code des Betätigers im Lesekopf zu aktivieren.

Hinweis Der Einlernvorgang ist ungültig, wenn er vorzeitig abgebrochen wird, z.B. durch Unterbrechen der Spannungsversorgung am Lesekopf oder durch Entfernen des Betätigers aus dem Ansprechbereich des Lesekopfes.

6.3 Prüfungen vor der Inbetriebnahme

ACHTUNG

Vor der Inbetriebnahme, nach jeder Änderung der Konfiguration und nach Wartungs- und Reparaturarbeiten muss eine befähigte Person eine vollständige Prüfung der Sicherheitsfunktionen durchführen und dokumentieren.

Der Betrieb darf erst dann freigegeben werden, wenn die Sicherheitsprüfungen bestanden sind.

Die Überprüfung muss für jede Schutzeinrichtung bzw. bei in Reihe geschalteten Sicherheitsschaltern für jeden Sicherheitsschalter gesondert erfolgen. Zunächst die Stopp-Funktion prüfen:

- Schutzeinrichtung schließen.
- Maschine oder Anlage starten.
- Schutzeinrichtung öffnen. Der Gefahr bringende Zustand muss dadurch beendet werden, am Sicherheitsschalter blinkt die grüne LED STATE regelmäßig.
- Schutzeinrichtung wieder schließen; die Steuerung sollte den Betrieb nach einer eingestellten Verzögerungszeit wieder freigeben.

Anschließend die Start-Funktion überprüfen:

- Maschine oder Anlage ausschalten.
- Schutzeinrichtung öffnen.
- Maschine oder Anlage starten; bei korrekter Sicherheitsfunktion der Schutzeinrichtung darf die Maschine oder Anlage nicht anlaufen.

6.4 Wiederkehrende technische Prüfungen

Wartungsarbeiten am Sicherheitsschalter T40-E01 sind nicht erforderlich. Um eine einwandfreie und dauerhafte Funktion zu gewährleisten, sind regelmäßige Kontrollen erforderlich.

6.4.1 Tägliche Prüfung

Täglich oder vor Schichtbeginn muss das Bedienpersonal das Sicherheitssystem T40-E01 prüfen auf

- einwandfreie Funktion,
- erkennbare Manipulation.

6.4.2 Prüfungen durch eine befähigte Person

Die Prüfung durch eine befähigte Person muss regelmäßig entsprechend den national gültigen Vorschriften innerhalb der darin geforderten Fristen durchgeführt werden. Dies dient der Aufdeckung von Veränderungen an der Maschine oder von Manipulationen an der Schutzeinrichtung nach der Erstinbetriebnahme.

6.5 Betrieb

Hinweis Die Verweildauer eines Betätigers innerhalb und außerhalb des Ansprechbereiches muss mindestens 0,5 Sekunden betragen, ansonsten kann das Auswertegerät in den Fehlerzustand übergehen und die ERROR-LED leuchtet rot.

Hinweis Durch Unterbrechung der Versorgungsspannung wird das Auswertegerät in den Betriebszustand zurückgesetzt.

6.6 System-Zustandstabelle

Tab. 5: System-Zustandstabelle

			LED-Anzeige		Zustand
	Betätiger-/Türstellung	Sicherheitsausgang OA u. OB	STATE (grün)	ERROR (rot)	
Selbsttest	x	aus	☀ 15 Hz (10 s)	○	Selbsttest nach Anlegen der Spannungsversorgung
Normalbetrieb	zu	ein	●	○	Normalbetrieb, Schutzeinrichtung geschlossen
	zu [1)]	ein	☀ 1,5 Hz	○	Normalbetrieb, Schutzeinrichtung geschlossen, Betätiger im Grenzbereich, z. B. Tür nachjustieren
	zu [1)]	aus	☀ (LED ca. 2 s an /0,3 s aus)	○	Normalbetrieb, Schutzeinrichtung geschlossen, Sicherheitsausgänge vom vorhergehenden T4000 Direct Schalter sind aus
	auf	aus	☀ 1 x	○	Normalbetrieb, Schutzeinrichtung offen
	auf	aus	☀ 2 x	○	Normalbetrieb, Schutzeinrichtung offen, kein Betätiger eingelernt
Bereitschaft zum Einlernen	auf	aus	☀ 3 x, zyklisch	○	Schutzeinrichtung offen, Lesekopf ist bereit, Betätiger einzulernen
Inbetriebnahme	zu	aus	☀ 1 Hz	○	Einlernvorgang
	x	aus	○	○	Positiv-Quittung nach erfolgreichem Einlernvorgang
Fehleranzeige	x	aus	○	●	Interner Fehler
	x	aus	☀ 1 x	●	Einlernvorgang nicht erfolgreich
	x	aus	☀ 2 x	●	Eingangsfehler, z.B. fehlende Testimpulse, unlogischer Schaltzustand
	zu	aus	☀ 3 x	●	Falscher oder defekter Betätiger
	x	aus	☀ 4 x	●	Ausgangsfehler, z.B. Querschluss oder Verlust der Schaltfähigkeit
	x	aus	☀ 5 x	●	Interner Fehler
	x	aus	x	x	Interner Fehler mit Störung der Schutzeinrichtung

Zeichenerklärung:
○ LED aus ● LED leuchtet ☀ LED blinkt x beliebig

1) Verfügbar ab Herstellungsdatum 1037 (siehe 1.4 „Geltungsbereich“)

7 Technische Daten

7.1 Technische Daten Lesekopf

Tab. 6: Technische Daten Lesekopf

Parameter	**Wert**		
	min.	typ.	max.
Gehäusewerkstoff	Kunststoff PBT V0 GF30		
Abmessungen	entsprechend EN 60947-5-2		
Masse	0,4 kg		
Umgebungstemperatur bei U_B = 24 V DC	–20 °C	–	+55 °C
Schutzart nach IEC/EN 60529	IP 67		
Schutzklasse nach EN 61140	III (Verschmutzungsgrad 3)		
Einbaulage	beliebig		
Anschlussart	M12-Steckverbinder, 8-polig		
Betriebsspannung U_B.[1)] (verpolsicher, geregelt, Restwelligkeit > 5 %)	20,4 V DC	24 V DC	27,6 V DC
Für die Zulassung nach cULus gilt	Betrieb nur mit UL-Class-2-Spannungsversorgung		
Stromaufnahme	80 mA		
Schaltlast nach cULus	24 V DC, Class 2		
Absicherung extern (Betriebsspannung)	0,25 A	–	4 A
Sicherheitsausgänge (OA/OB), 2 Halbleiterausgänge, p-schaltend, kurzschlusssicher Ausgangsspannung U(OA)/U(OB) [1)] HIGH U(OA) HIGH U(OB) LOW U(OA)/U(OB)	 U_B–1,5 V DC U_B–1,5V DC 0 V DC	 – – –	 U_B V DC U_B V DC 1 V DC
Schaltstrom je Sicherheitsausgang	1 mA	–	400 mA
Gebrauchskategorie nach IEC/EN 60947-5-2	DC-13 24 V 400 mA Achtung: Ausgänge müssen bei induktiven Lasten mit einer geeigneten Schutzbeschaltung geschützt werden.		
Reststrom I_r	≤ 0,25 mA		
Klassifizierung nach IEC/EN 60947-5-3	PDF-M		
Einsetzbar gemäß EN ISO 13849-1 bis Kategorie/Performance Level	4/PL e		

1) Werte bei einem Schaltstrom von 50 mA ohne Berücksichtigung der Leitungslänge.

Parameter	Wert		
	min.	typ.	max.
Einsetzbar gemäß EN 62061	SILCL 3		
PFH_D [1)]	2,1 x 10^{-9}/h		
TM Gebrauchsdauer	20 Jahre (EN ISO 13849)		
Tür-Meldeausgang (OUT, Halbleiterausgang, p-schaltend, kurzschlusssicher)[2)]			
Ausgangsspannung	0,8 x U_B V DC	–	U_B V DC
Belastbarkeit	–	–	200 mA
Bemessungsisolationsspannung U_i	–	–	75 V DC
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp}	–	–	1,5 kV
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	max. 100 A		
Widerstandsfestigkeit gegen Vibrationen	entsprechend IEC/EN 60947-5-2		
Schaltverzögerung ab Zustandsänderung[3)]	–	–	290 ms
Fehlererkennungszeit[4)]	–	–	300 ms
Differenzzeit beider Sicherheitsausgänge	–	–	10 ms
Bereitschaftsverzögerung[5)]	–	–	10 s
Verweildauer[6)]	0,5 s	–	
Schaltfrequenz	–	–	1 Hz
Wiederholgenauigkeit R nach EN IEC 60947-5-3	≤ 10 %		
Montageabstand zwischen zwei Leseköpfen oder zwei Betätigern	80 mm	–	–
EMV-Schutzanforderungen	Gemäß IEC/EN 60947-5-3		

1) Unter Anwendung des Grenzwertes aus EN ISO 13849-1:2008, Abschnitt 4.5.2 ($MTTF_d$ = max. 100 Jahre) bescheinigt die BG eine PFH_d von max. 2,47 x 10^{-8}/h.

2) Werte bei einem Schaltstrom von 50 mA ohne Berücksichtigung der Leitungslänge.

3) Entspricht nach EN 60947-5-3 der Risikozeit. Es ist die maximale Abschaltverzögerung der Sicherheitsausgänge nach Entfernen des Betätigers.

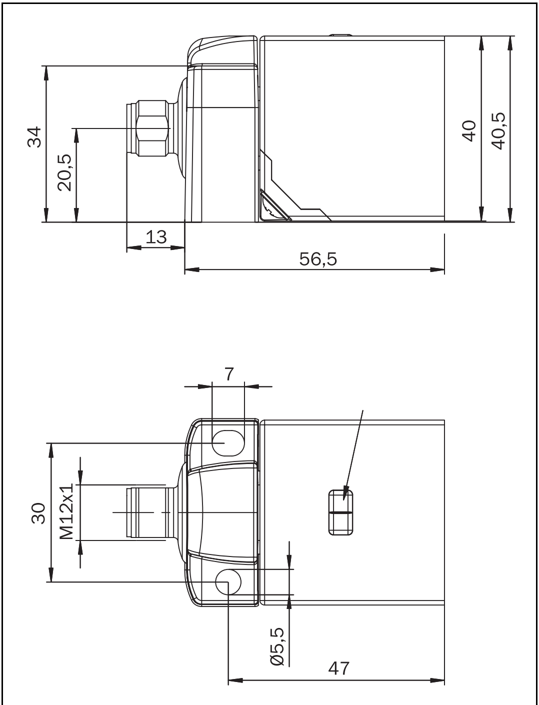
4) Die Fehlererkennungszeit ist die Zeit eines geräteinternen Fehlers. Mindestens einer der beiden Halbleiterausgänge wird dabei sicher ausgeschaltet.

5) Nach Einschalten der Betriebsspannung sind während der Bereitschaftsverzögerung die Halbleiterausgänge ausgeschaltet und die Meldeausgänge auf LOW-Potenzial.

6) Die Verweildauer eines Betätigers inner- und außerhalb des Ansprechbereiches muss mindestens 0,5 s betragen, um eine sichere Erkennung interner Fehler im Auswertegerät (Selbsterkennung) zu gewährleisten.

7.2 Maßzeichnung

Abb. 9: Maßzeichnung Lesekopf



7.3 Typische Systemzeiten

Bereitschaftsverzögerung:
Nach dem Einschalten führt das Gerät für 10 s einen Selbsttest durch. Erst nach dieser Zeit ist das System einsatzbereit.

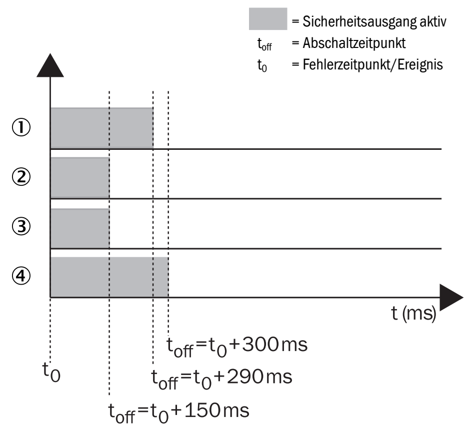
Risikozeit nach EN 60947-5-3:

Verlässt ein Betätiger den Ansprechbereich, wird dies vom Lesekopf nach spätestens 290 ms erkannt. Wenn mehr als ein Sicherheitsschalter verwendet wird, vergrößert sich der Wert entsprechend. Abb. 11 zeigt die Maximalwerte bei einer Schalterkette von 20 Sicherheitsschaltern.

Differenzzeit:

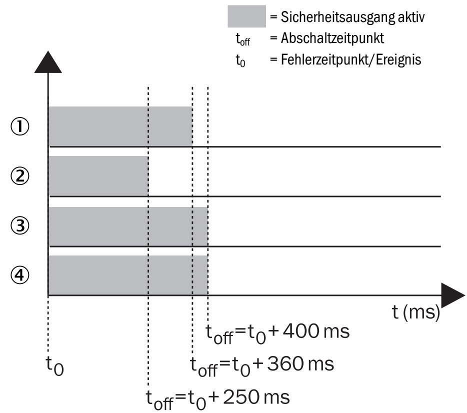
Die Sicherheitsausgänge OA und OB schalten leicht zeitversetzt. Sie haben spätestens nach einer Differenzzeit von 10 ms den gleichen Signalzustand.

Abb. 10: Systemzeiten für einen einzelnen Sicherheitsschalter T40-E01



① Entfernen des Betätigers
② Fehlendes Signal IA/IB
③ Ungleicher Eingangszustand an IA/IB
④ Kurzschluss oder Querschluss an OA/OB oder interner Fehler

Abb. 11: Maximale Systemzeiten für 20 in Reihe geschaltete Sicherheitsschalter T40-E01



① Entfernen des Betätigers
② Fehlendes Signal IA/IB
③ Ungleicher Eingangszustand an IA/IB
④ Kurzschluss oder Querschluss an OA/OB oder interner Fehler

7.4 Betätiger T4000-1KBA

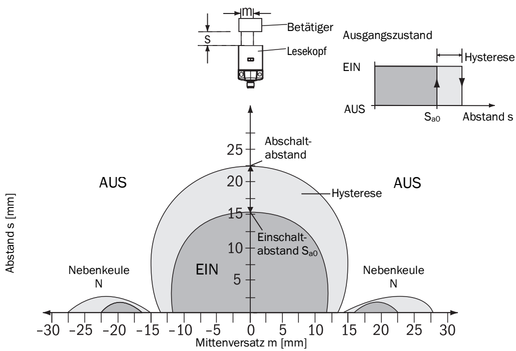
7.4.1 Typischer Ansprechbereich Betätiger T4000-1KBA

Tab. 7: Technische Daten Betätiger T4000-1KBA

Parameter	**Wert**		
	min.	typ.	max.
Ansprechbereich bei Mittenversatz m = 0 [1)]			
– Gesicherter Abschaltabstand s_{ar}	–	–	45 mm
– Einschaltabstand	–	18 mm	–
– Gesicherter Einschaltabstand s_{ao}	15 mm		–
– Schalthysterese	1 mm	3 mm	–

1) Die Werte gelten für eine nichtbündige Montage des Betätigers.

Abb. 12: Typischer Ansprechbereich (nur in Verbindung mit Betätiger T4000-1KBA)



Um nicht in den Ansprechbereich der Nebenkeulen zu gelangen, muss bei seitlicher Anfahrrichtung von Betätiger und Sicherheitsschalter ein Mindestabstand von s = 4 mm eingehalten werden.

7.4.2 Technische Daten Betätiger T4000-1KBA

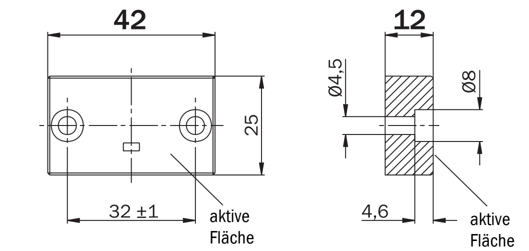
Tab. 8: Technische Daten Betätiger T4000-1KBA

Parameter	**Wert**		
	min.	typ.	max.
Gehäusewerkstoff	Fortron, glasfaserverstärkter Thermoplast, vollvergossen		
Abmessungen	42 x 25 x 12 mm^3		
Masse	0,02 kg		
Umgebungstemperatur	–25 °C	–	+70 °C
Schutzart	IP 67		
Einbaulage	aktive Fläche gegenüber Lesekopf		
Spannungsversorgung	induktiv über Lesekopf		
Verweildauer [1)]	0,5 s	–	–

1) Die Verweildauer ist die Zeit, in der sich der Betätiger innerhalb oder außerhalb des Ansprechbereichs befinden muss.

7.4.3 Maßzeichnung Betätiger T4000-1KBA

Abb. 13: Maßzeichnung Betätiger T4000-1KBA



7.5 Betätiger T4000-1KBQ

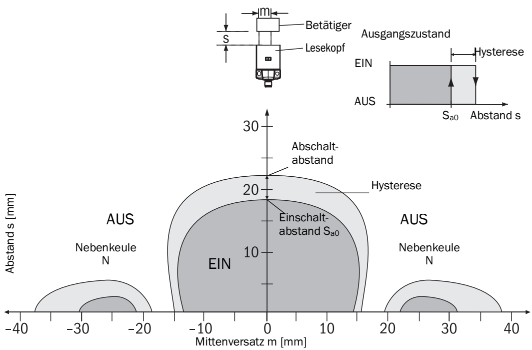
7.5.1 Typischer Ansprechbereich Betätiger T4000-1KBQ

Tab. 9: Technische Daten Betätiger T4000-1KBQ

Parameter	Wert		
	min.	typ.	max.
Ansprechbereich bei Mittenversatz m = 0 [1]			
– Gesicherter Abschaltabstand s_{ar}	–	–	58 mm
– Einschaltabstand	–	22 mm	–
– Gesicherter Einschaltabstand s_{ao}	18 mm	–	–
– Schalthysterese	1 mm	2 mm	–

[1] Die Werte gelten für eine nichtbündige Montage des Betätigers.

Abb. 14: Typischer Ansprechbereich (nur in Verbindung mit Betätiger T4000-1KBQ)



Um nicht in den Ansprechbereich der Nebenkeulen zu gelangen, muss bei seitlicher Anfahrrichtung von Betätiger und Sicherheitsschalter ein Mindestabstand von s = 5 mm eingehalten werden.

7.5.2 Technische Daten Betätiger T4000-1KBQ

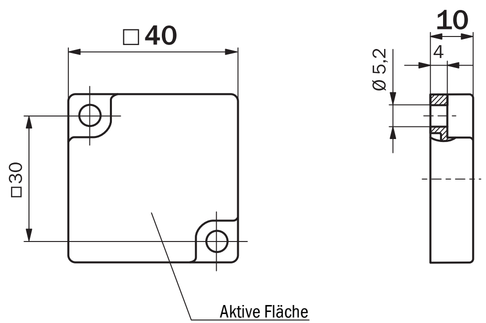
Tab. 10: Technische Daten Betätiger T4000-1KBQ

Parameter	**Wert**		
	min.	typ.	max.
Gehäusewerkstoff	PBT		
Abmessungen	40 x 40 x 10 mm^3		
Masse	0,07 kg		
Umgebungstemperatur	–25 °C	–	+70 °C
Schutzart	IP 67		
Einbaulage	aktive Fläche gegenüber Lesekopf		
Spannungsversorgung	induktiv über Lesekopf		
Verweildauer [1)]	0,5 s	–	–

[1)] Die Verweildauer ist die Zeit, in der sich der Betätiger innerhalb oder außerhalb des Ansprechbereichs befinden muss.

7.5.3 Maßzeichnung Betätiger T4000-1KBQ

Abb. 15: Maßzeichnung Betätiger T4000-1KBQ



7.6 Betätiger T4000-1KBR

7.6.1 Typischer Ansprechbereich Betätiger T4000-1KBR

ACHTUNG

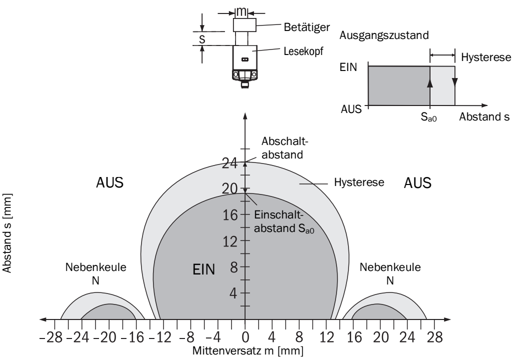
Der typische Ansprechbereich gilt für metallfreies Umgebungsmaterial. Metallisches Umgebungsmaterial führt zu einem geringeren Einschaltabstand und Schalthysterese.

Tab. 11: Technische Daten Betätiger T4000-1KBR

Parameter	**Wert**		
	min.	typ.	max.
Ansprechbereich bei Mittenversatz m = 0 [1)]			
– Gesicherter Abschaltabstand s_{ar}	–	–	55 mm
– Einschaltabstand	–	22 mm	–
– Gesicherter Einschaltabstand s_{ao}	19 mm	–	–
– Schalthysterese	1 mm	3 mm	–

1) Die Werte gelten für eine nichtbündige Montage des Betätigers.

Abb. 16: Typischer Ansprechbereich (nur in Verbindung mit Betätiger T4000-1KBR)



Um nicht in den Ansprechbereich der Nebenkeulen zu gelangen, muss bei seitlicher Anfahrrichtung von Betätiger und Sicherheitsschalter ein Mindestabstand von s = 5 mm eingehalten werden.

7.6.2 Technische Daten Betätiger T4000-1KBR

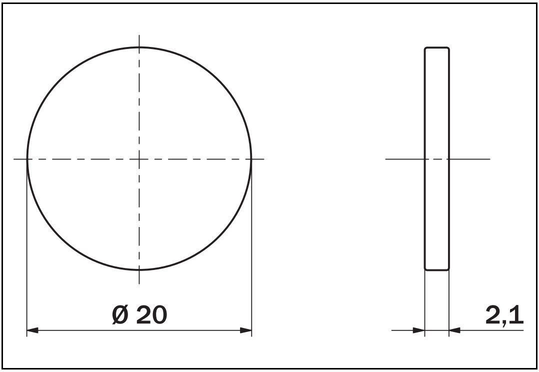
Tab. 12: Technische Daten Betätiger T4000-1KBR

Parameter	**Wert**		
	min.	typ.	max.
Gehäusewerkstoff	Kunststoff PC		
Abmessungen	Ø 20 mm x 2,1 mm		
Masse	0,0008 kg		
Umgebungstemperatur	–25 °C	–	+70 °C
Schutzart	IP 67		
Einbaulage	aktive Fläche gegenüber Lesekopf		
Spannungsversorgung	induktiv über Lesekopf		
Verweildauer [1)]	0,5 s	–	–

1) Die Verweildauer ist die Zeit, in der sich der Betätiger innerhalb oder außerhalb des Ansprechbereichs befinden muss.

7.6.3 Maßzeichnung Betätiger T4000-1KBR

Abb. 17: Maßzeichnung Betätiger T4000-1KBR



8 Bestelldaten

8.1 Geräte

Gerätetyp	Artikel	Artikelnummer
Sicherheitsschalter mit Auswerte-einheit	T40-E0101K	6035041
Betätiger, quaderförmig	T4000-1KBA	5306531
Betätiger, quadratisch	T4000-1KBQ	5311153
Betätiger, rund	T4000-1KBR	5320820

8.2 Zubehör

Gerätetyp	Artikel	Artikelnummer
T-Verteiler zur Reihenschaltung	T40-A2191N	6035520
Endstecker zur Reihenschaltung	T40-A3191N	6035521
Anschlussleitung 5 m, Stecker gerade	DOL-1208-G05MA	6020993
Anschlussleitung 10 m, Stecker gerade	DOL-1208-G10MA	6022152
Anschlussleitung 15 m, Stecker gerade	DOL-1208-G15MA	6022153
Anschlussleitung 30 m, Stecker gerade	DOL-1208-G30MA	6022242
Sicherheitsschrauben für Schalter und Betätiger	20 Stück	5309170

9 EG-Konformitätserklärung

Typ: Sicherheitsschalter T4000 Direct

Der nachstehende Hersteller erklärt hiermit, dass das Produkt in Übereinstimmung ist mit den Bestimmungen der nachstehenden EG-Richtlinie(n) und dass die jeweiligen Normen zur Anwendung gelangt sind.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1

D-79183 Waldkirch, Deutschland

Datum: Sept 2010

Ort: D-79183 Waldkirch, Deutschland

Bevollmächtigter für die technische Dokumentation/EG-Konfirmitätserklärung:
Georg Plasberg
Management Board

Angewendete Richtlinien:

- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- EMV-Richtlinie 2004/108/EG

Angewendete Normen:

- EN 60947-5-3
- EN ISO 13849-1
- EN 1088
- EN 12100-1
- EN 12100-2

Notifizierte Prüfstelle:

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln, Germany

Kennnummer der notifizierten Prüfstelle: 0340

Nummer der EG-Baumusterprüfbescheinigung: ET08116

Die unterzeichnete EG-Konformitätserklärung finden Sie unter: www.sick.com.

Suchen Sie nach: 9124542

Contenido

1 Respecto a este documento

Por favor, lea atentamente este capítulo antes de trabajar con las presentes instrucciones de servicio y el T4000 Direct.

1.1 Función de este documento

Estas instrucciones de servicio sirven de guía al personal técnico del fabricante de la máquina o al explotador de la máquina para lograr el montaje, la parametrización, la instalación eléctrica y la puesta en servicio seguros del interruptor de seguridad T4000 Direct, así como para operar con él y comprobarlo.

Estas instrucciones de servicio no sirven de guía para el manejo de la máquina donde se integre el interruptor de seguridad. Las informaciones a este respecto están contenidas en las instrucciones de servicio de la máquina.

1.2 Destinatarios de este documento

Estas instrucciones de servicio van dirigidas a los proyectistas, constructores y explotadores de aquellas instalaciones que hayan de ser protegidas por uno o varios sensores de seguridad T4000 Direct. También van dirigidas a aquellas personas que integren el T4000 Direct en una máquina, o que pongan ésto en servicio por primera vez o lleven a cabo su mantenimiento.

1.3 Alcance de las informaciones

Estas instrucciones de servicio contienen informaciones sobre el interruptor de seguridad T4000 Direct acerca de los siguientes temas:

- Montaje,
- Instalación eléctrica,
- Puesta en servicio y parametrización,
- Cuidado y conservación,
- Diagnóstico y eliminación de fallos,
- Números de los artículos,
- Conformidad y homologación.

Aparte de estas informaciones, para la planificación y la utilización de dispositivos de protección como el T4000 Direct se requieren conocimientos técnicos especializados que no están incluidos en el presente documento.

Como base general, en todo lo relativo al funcionamiento del T4000 Direct se deberán cumplir las normas prescritas por las autoridades y por la legislación vigente.

La guía práctica ”Máquinas seguras” contiene informaciones generales sobre el tema de la tecnología de seguridad.

Indicación Consulte asimismo la página web de SICK en la siguiente dirección de Internet:

http://www.sick.com

Allí encontrará:

- Ejemplos de aplicaciones,
- Estas instrucciones de servicio en varios idiomas, para verlas e imprimirlas.

1.4 Ámbito de validez

Estas instrucciones de servicio tienen validez para los interruptores de seguridad T4000 Direct a partir de la fecha de fabricación:

- 0801 xxxx

Encontrará la fecha de fabricación del equipo en la placa de características, concretamente en el campo *Date Code*, con el formato aassxxxx (aa = año, ss = semana del calendario, xxxx = número de serie).

Estas instrucciones de servicio son originales.

1.5 Símbolos utilizados

Recomendación Las recomendaciones le ayudarán a la hora de tomar decisiones relativas a la aplicación de una función o de medidas técnicas.

Indicación Las indicaciones proporcionan información sobre particularidades del equipo.

Los símbolos de los LED describen el estado de un LED de diagnóstico.

Ejemplos:

● **Rojo**, ☀ **Amarillo**, ○ **Vedere**

● **Rojo**	El LED rojo luce constantemente.
☀ **Amarillo**	El LED amarillo luce intermitentemente.
○ **Vedere**	El LED verde está apagado.

➢ Haga esto …

Las instrucciones sobre acciones concretas que debe realizar el usuario están señaladas con una flecha. Lea detenidamente y cumpla con esmero las instrucciones sobre las acciones a realizar.

ATENCIÓN

¡Indicación de aviso!

Una indicación de aviso le advierte sobre peligros concretos o potenciales. Estas indicaciones tienen como finalidad protegerle de posibles accidentes.

¡Lea detenidamente y cumpla estrictamente las indicaciones de aviso!

El término "estado peligroso"

En las ilustraciones de este documento, el "estado peligroso" (término normalizado) de la máquina se representa siempre como movimiento de una parte de la máquina. En la práctica se pueden dar distintos estados peligrosos:

- Movimientos de la máquina,
- Piezas conductoras de electricidad,
- Radiación visible o invisible,
- Una combinación de varios peligros.

2 Respecto a la seguridad

Este capítulo sirve para su propia seguridad y la de los operadores de la instalación.

➢ Lea detenidamente este capítulo antes de trabajar con los interruptores electrónicos de seguridad codificados de la serie T4000 Direct o con la máquina protegida con estos interruptores y los respectivos dispositivos de protección.

Para el montaje y la utilización de los interruptores de seguridad de la serie de modelos T4000 Direct, así como para la puesta en servicio y las verificaciones técnicas periódicas rigen las normas legales nacionales/internacionales, particularmente

- la directiva sobre maquinaria 2006/42/CE,
- la directiva CEM 2004/108/CE,
- la directiva de utilización por parte de los trabajadores de equipos de trabajo 89/655 CEE,
- las normas de seguridad,
- las prescripciones sobre prevención de accidentes y las normas de seguridad.

2.1 Persona cualificada

Los interruptores electrónicos de seguridad codificados de la serie T4000 Direct sólo deben ser montados y puestos en funcionamiento por personas cualificadas. Personas cualificadas son aquellas que

- tiene una formación técnica apropiada

y

- ha sido formado e informado por el explotador de la máquina acerca del uso y de las directivas vigentes de seguridad

y

- tiene acceso a estas instrucciones de servicio.

2.2 Ámbitos de aplicación de los interruptores de seguridad

Los interruptores electrónicos de seguridad codificados de la serie T4000 Direct son dispositivos técnicos de seguridad. Ellos supervisan dispositivos de protección separadores móviles para que

- la máquina o instalación sólo puede ser conectada en un estado peligroso cuando los equipos de protección están cerrados,

y

- se activa una orden de parada cuando se abre un equipo de protección siempre que la máquina este en marcha.

En lo que respecta al sistema de control, esto significa que

- los comandos que originen estados peligrosos no podrán ser efectivos hasta que los equipos de protección estén en la posición de protección,

y

- los estados peligrosos deberán haber terminado antes de que se anule la posición de protección.

Antes de utilizar los interruptores de seguridad debe realizarse un análisis de riesgos en la máquina según:

- EN ISO 14121, Seguridad de las máquinas – Evaluación de los riesgos,
- EN ISO 13849-1, Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad,
- EN 12100, Seguridad de las máquinas – Conceptos básicos,
- EN 62061, Seguridad de Máquinas – seguridad funcional relacionada con los sistemas de control eléctricos y electrónicos programables.

La utilización conforme al fin previsto conlleva además el cumplimiento de los requerimientos pertinentes para el montaje y el funcionamiento, especialmente según

- EN 1088, Equipos de enclavamiento combinados con equipos de protección separadores
- EN 999 [1], Disposición de equipos de protección,

[1] La norma EN 999 será sustituida en el futuro por la EN ISO 13 855. No se han modificado las fórmulas de cálculo básicas.

- EN 60 204-1, Equipamiento eléctrico de las máquinas,
- EN 60 947-5-3, Aparatos de maniobra de baja tensión – equipos de control y elementos de contacto,
- EN 60 947-5-1, Aparatos de maniobra de baja tensión; Equipos de control,
- EN 61 000-6-2, Inmunidad a las perturbaciones industriales,

Los interruptores de seguridad deben ser sometidos con regularidad a una verificación técnica de acuerdo con el apartado 2.4 “Indicaciones de seguridad y medidas de protección generales”.

2.3 Utilización conforme al fin previsto

Los interruptores electrónicos de seguridad codificados de la serie T4000 Direct sólo deben ser utilizados en el sentido del apartado 2.2 “Ámbitos de aplicación de los interruptores de seguridad”. Los interruptores de seguridad deben ser instalados únicamente por personas cualificadas y utilizados únicamente en la máquina en la que hayan sido instalados y puestos en servicio por primera vez a cargo de una persona cualificada y conforme a estas instrucciones de servicio.

En caso de utilizar el equipo con cualquier otro fin, o de efectuar cualquier modificación del equipos – incluidas aquellas modificaciones que estén relacionadas con el montaje y la instalación – quedará anulado todo derecho de garantía frente a SICK AG.

2.4 Indicaciones de seguridad y medidas de protección generales

Los interruptores de seguridad cumplen funciones para proteger a las personas. El montaje o las manipulaciones indebidas pueden causar graves lesiones a las personas.

Los interruptores de seguridad no deben ser omitidos, apartados, retirados ni anulados de ninguna otra manera.

Exención de responsabilidad en caso de:

- uso no conforme al previsto,
- incumplimiento de las instrucciones de seguridad,

.

- montaje y conexión eléctrica a cargo de personal no autorizado,
- intervención por parte de terceros.

ATENCIÓN

El usuario es responsable de incluir de forma segura el equipo en un sistema integral. Para ello, el sistema integral debe ser validado, p. ej. de acuerdo con la norma EN ISO 13849-2.

3 Descripción del sistema

3.1 Descripción del funcionamiento

El T40-E01 electrosensitivo puede usarse individualmente o conectado en serie (máx. 20). Está compuesto de

- un actuador codificado

y

- una cabezal lector con dispositivo de evaluación integrado.

Cada actuador suministrado va caracterizado de un código electrónico único y es exclusivo para el sistema utilizado. El código de un actuador no puede ser reprogramado.

Para que el sistema detecte el actuador hay que asignarlo al dispositivo de evaluación efectuando una operación de aprendizaje. Con esa asignación única se consigue una seguridad contra manipulaciones muy elevada.

El interruptor de seguridad con la unidad de evaluación y la cabeza de lectura integrada está montado en la parte fija del dispositivo de protección.

Al cerrar el dispositivo de protección, el actuador colocado en la parte móvil de dicho dispositivo se acerca al cabezal lector alojado en el interruptor de seguridad. Al alcanzar la distancia de activación el actuador recibe tensión a través del cabezal lector inductivo, y entonces puede comenzar la transmisión de datos.

El perfil binario leído es comparado con el código memorizado en el interruptor de seguridad. Si concuerdan se habilitan las salidas de seguridad (salidas de semiconductores) y la salida de aviso de la puerta (OUT) (salida de semiconductor) se pone a HIGH.

Al abrir el dispositivo de protección las salidas de seguridad desconectan el circuito de seguridad y la salida de aviso de la puerta (OUT) conmuta a LOW.

ATENCIÓN

La salida de aviso de la puerta (OUT) no se debe usar como salida de seguridad.

Mediante
- la consulta dinámica del actuador,
- la conexión redundante del dispositivo de evaluación con autovigilancia cíclica,
- la vigilancia de las dos salidas de seguridad controlada por microprocesador,

los fallos que se produzcan (incluidos los fallos internos del equipo) se detectarán, a más tardar, la próxima vez que se solicite el cierre de los contactos de seguridad (p. ej. al arrancar la máquina). En tales casos el interruptor de seguridad pasa al estado seguro. Si se detectan fallos, el circuito de seguridad se desconecta y se ilumina el LED ERROR. Con el interruptor de seguridad T4000 Direct a partir de la fecha de fabricación 1037 (véase apartado 1.4 “Ámbito de validez”) es posible subsanar el fallo en la mayoría de los casos abriendo y cerrando el dispositivo de protección durante al menos 2 segundos respectivamente.

3.2 Características de seguridad

El interruptor de seguridad T40-E0121K tiene las siguientes características de seguridad:
- hasta categoría 4 según EN ISO 13849-1
- hasta performance level PL e según EN ISO 13849-1
- hasta SILCL3 según EN 62061
- interruptor de proximidad con vigilancia de conmutación tipo PDF-M según EN 60947-5-3
- conexión redundante en el dispositivo de evaluación con autovigilancia; de esta forma, el dispositivo de seguridad sigue siendo eficaz aunque falle un componente
- verificación interna del estado de conexión de las salidas de semiconductores al abrir o cerrar el dispositivo de protección
- detección de cortocircuitos entre las salidas mediante señales cíclicas.

ATENCIÓN

En la evaluación del PL del sistema integral puede aplicarse un valor $MTTF_d$ máximo de 100 años de acuerdo con el valor límite establecido en la EN ISO 13849-1:2008, apartado 4.5.2. Este es equivalente al valor mínimo de PFH_d 2,47 x 10^{-8}/h.

En una conexión en serie de hasta 11 equipos pueden aplicarse estos valores límite a la cadena de conexión completa como sistema parcial. La cadena de conexión alcanza como sistema parcial el PL e.

Si se utiliza el procedimiento simplificado de acuerdo con el apartado 6.3 EN ISO 13849-1:2008 para llevar a cabo la validación, el Performance Level (PL) puede reducirse si hay conectados más de 11 equipos en cadena.

4 Montaje

4.1 Montaje del actuador y el cabezal lector

ATENCIÓN

El montaje deberá ser efectuado exclusivamente por personal especializado y autorizado.

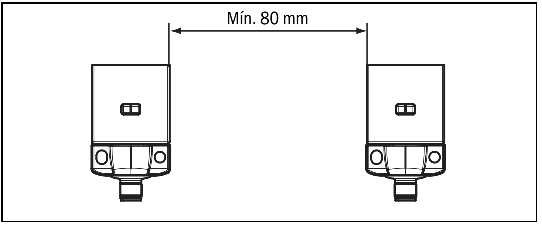
- ➢ Montar el interruptor de seguridad en un lugar donde se pueda acceder fácilmente al actuador y al cabezal lector para realizar trabajos de control y sustitución, y donde el interruptor esté protegido de posibles daños.
- ➢ Asegurarse de que no pueda producirse ningún peligro cuando esté abierto el dispositivo de protección hasta la distancia de desconexión segura del interruptor de seguridad.
- ➢ Montar el actuador en la parte móvil del dispositivo de protección con una unión positiva, p. ej. usando los tornillos de seguridad adjuntos.
- ➢ Los actuadores no deben poder ser retirados ni manipulados fácilmente.
- ➢ Montar el cabezal lector en la parte fija del dispositivo de protección de tal forma que las superficies frontales del actuador y del cabezal se encuentren una frente a otra a una distancia mínima de conexión de 0,8 x S_{ao} o menor cuando el dispositivo de protección esté cerrado; con una dirección de aproximación lateral debe respetarse una distancia mínima de 4 mm.
- ➢ En caso necesario, colocar el tope adicional para la parte móvil del dispositivo de protección.
- ➢ Fije el interruptor de seguridad y el actuador aplicando un par de apriete máximo de 1 Nm.

ATENCIÓN

Los actuadores y los interruptores de seguridad no se deben usar como topes mecánicos.

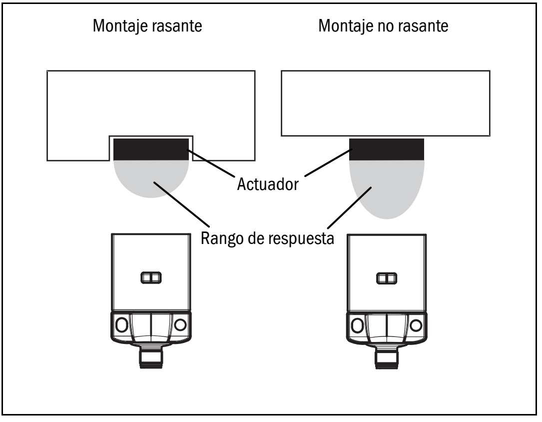
- ➢ Cuando se monten varios interruptores de seguridad, respetar la distancia mínima prescrita con el fin de evitar interferencias recíprocas.

Fig. 1: Distancia mínima



- ➢ Con un montaje rasante del actuador, tener en cuenta que la distancia de conexión varía en función de la profundidad de montaje y del material del dispositivo de protección.

Fig. 2: Cambio de la distancia de conexión con un montaje rasante



4.2 Ajuste de la dirección de activación

Dependiendo de la posición en la que se monten el actuador y el cabezal lector puede ser necesario cambiar la dirección de aproximación.

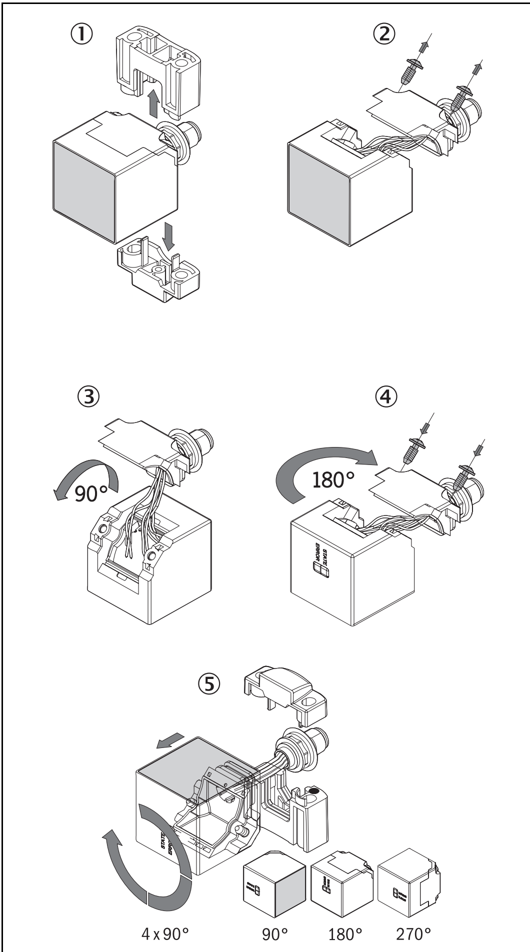
La superficie activa del cabezal lector está identificada por la superficie amarilla. Se puede ajustar en cinco direcciones. El centro de la superficie activa también es el centro del cabezal lector.

ATENCIÓN

Al cambiar la dirección de aproximación, asegúrese de no dañar, aprisionar ni cortar ningún cable.

- ➢ Quitar la parte superior del zócalo de montaje y empujar hacia abajo la parte inferior del zócalo separándolo del cabezal lector (Fig. 3, ①).
- ➢ Desenroscar los tornillos de la escuadra de fijación y retirar la escuadra (Fig. 3, ②).
- ➢ Bascular el cabezal lector 90° hacia adelante; la superficie activa mira entonces hacia abajo (Fig. 3, ③).
- ➢ Girar el cabezal lector 180° y volver a enroscar la escuadra de fijación con un par de apriete de 0,6 Nm (Fig. 3, ④).
- ➢ Girar el cabezal a la dirección de aproximación deseada y deslizar la parte superior del zócalo de montaje colocándolo sobre el cabezal lector (Fig. 3, ⑤).

Fig. 3: Cambio de la dirección de aproximación



5 Conexión eléctrica

5.1 Indicaciones de seguridad para la conexión eléctrica

ATENCIÓN

A fin de garantizar la seguridad tienen que ser evaluadas obligatoriamente ambas salidas de seguridad (salidas de semiconductores) OA y OB.

La salida de aviso OUT no debe usarse como salida de seguridad.

Una conexión equivocada puede originar fallos en el funcionamiento y dañar el equipo. Observe las siguientes indicaciones:

- No use sistemas de control con pulsos, o desconecte los pulsos del sistema de control. El equipo genera su propia señal de pulsos en las líneas de salida OA/OB. Un sistema de control conectado en serie debe tolerar esos pulsos de test, que pueden tener una duración de hasta 1 ms.
- Las entradas de un dispositivo de evaluación conectado deben ser de conmutación positiva, ya que las dos salidas del interruptor de seguridad emiten un nivel de tensión de alimentación de U_B en estado conectado.
- En caso de fallo, todas las conexiones eléctricas deben quedar aisladas de la red, bien por medio de transformadores de seguridad según IEC/EN 61558-2-6 con limitación de la tensión de salida, o bien aplicando medidas de aislamiento equivalentes.
- Para la utilización según los requisitos se debe utilizar una alimentación de tensión con la característica “for use in class 2 circuits”. Para las salidas de seguridad rige el mismo requisito.
- Todas las salidas eléctricas deben tener una circuitería de protección suficiente para las cargas inductivas. Las salidas deben contar con una circuitería de protección adecuada (p. ej. diodos de rueda libre, varistores y circuitos RC).

ATENCIÓN

En función de la circuitería de protección elegida aumenta el tiempo de respuesta.

- Los equipos de potencia que sean fuente de fuertes perturbaciones deben separarse de los circuitos de entrada y de salida para el procesamiento de señales. Los cables de los circuitos de seguridad deben ser tendidos lo más lejos posible de los cables de los circuitos de potencia.

5.2 Seguridad contra fallos

- Si al aplicar la tensión de alimentación el equipo no indica ninguna función (p. ej. el LED STATE verde no parpadea), se deberá devolver el interruptor de seguridad al fabricante sin abrirlo.
- La tensión de alimentación U_B está protegida contra la inversión de polaridad. Los contactos IA/IB y OA/OB están protegidos contra cortocircuitos.
- El interruptor detecta los cortocircuitos entre IA e IB, y entre OA y OB. Protegiendo el tendido de los cables quedará eliminará la posibilidad de que en el cable se produzca un cortocircuito entre las salidas de conmutación.
- Protegiendo el tendido de los cables se puede eliminar la posibilidad de que se produzca un cortocircuito de IA e IB con U_B.

5.3 Protección de la alimentación de tensión

La alimentación de tensión debe protegerse en función de la cantidad de interruptores y de la intensidad de corriente que se necesite para las salidas. En este sentido rigen las siguientes reglas:

Máx. consumo de corriente de un interruptor individual I_{max}

I_{max} = $I_{UB} + I_{OUT} + I_{OA+OB}$

I_{UB} = Intensidad de servicio interruptor (80 mA)

I_{OUT} = Intensidad de carga salida de aviso (máx. 200 mA)

I_{OA+OB} = Intensidad de carga salidas de seguridad OA + OB (2 x max. 400 mA)

Máx. consumo de corriente de una cadena de interruptores ΣI_{max}

$\Sigma I_{max} = \Sigma I_{OA+OB} + n \times (I_{UB} + I_{OUT})$

n = Cantidad de interruptores conectados

Indicación Como máximo se pueden conectar en serie 20 interruptores de seguridad T40-E01.

5.4 Cables de conexión

5.4.1 Requerimientos de los cables de conexión

Unos cables de conexión equivocados pueden originar fallos en el funcionamiento y daños en el equipo. Utilice todos los componentes y cables de conexión de SICK AG que sea posible. Los cables de conexión deben cumplir las siguientes condiciones:

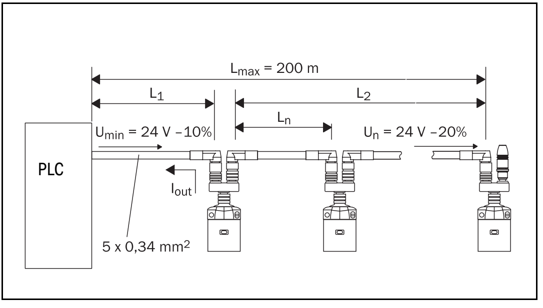
Tab. 1: Cables de conexión apropiados

	Valor
Sección del conductor mín.	0,34 mm²
R max.	60 Ω/km
C max.	120 nF/km
L max.	0,65 mH/km

5.4.2 Longitudes máximas de los cables

Se puede hacer uso de cadenas de interruptores con una longitud total de los cables que no superen los 200 m, considerando la caída de tensión por la resistencia de los cables (ver la siguiente tabla con datos y caso de aplicación a modo de ejemplo).

Fig. 4: Longitudes máximas de los cables



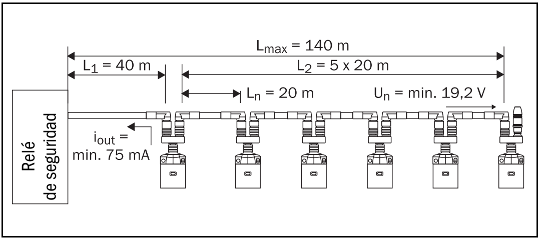
Tab. 2: Longitudes máximas de los cables

n Máx. cantidad de interruptores	i_{out} (mA) Intensidad de salida posible por canal OA/OB	L_1 (m) Máx. longitud de cables hasta el primer interruptor
5	10	150
	25	100
	50	80
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
6	10	120
	25	90
	50	70
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
10	10	70
	25	60
	50	50
	100	40
	200	25
	300	15
	400	5

5.4.3 Determinación de la longitud del cable – ejemplo

En este ejemplo se usan 6 interruptores de seguridad en serie. Desde un relé de seguridad en el armario eléctrico hasta el primer interruptor se tienden 40 m de cable, y entre cada dos interruptores de seguridad 20 m.

Fig. 5: Ejemplo de un caso de aplicación con la longitud de los cables



El relé de seguridad consume en cada una de las dos entradas de seguridad 75 mA. El relé opera en todo el rango de temperatura con 19,2 V (24 V –20%).

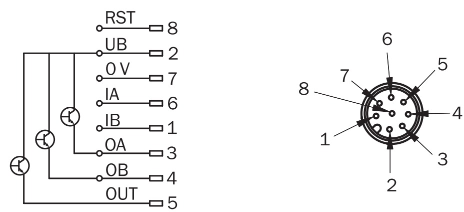
Con Tab. 2 se pueden determinar todos los valores relevantes:

- Seleccionar en la columna n (máx. cantidad de interruptores) el apartado que corresponda; en este caso: 6 interruptores.
- Buscar en la columna iout (intensidad de salida posible por canal OA/OB) una intensidad mayor/igual que 75 mA; en este caso 100 mA.
- En la columna L1 se ve la máxima longitud de los cables hasta el primer interruptor; en este caso 50 m.

Resultado: La longitud de 40 m deseada para los cables L_1 queda dentro del valor permitido en la tabla. La longitud total de la cadena de interruptores L_{max} de 140 m no alcanza el valor máximo de 200 m. La aplicación planificada es apta para el funcionamiento de esta forma.

5.5 Asignación de pines

Fig. 6: Asignación de pines



Tab. 3: Asignación de pines

Pin	Desig-nación	Descripción	Color de los conductores
1	IB	Entrada de habilitación para canal 1	blanco
2	UB	Alimentación de tensión 24 V CC	marrón
3	OA	Salida de seguridad canal 1	verde
4	OB	Salida de seguridad canal 2	amarillo
5	OUT	Salida de aviso	gris
6	IA	Entrada de habilitación para canal 2	rosa
7	0 V	Masa, 0 V CC	azul
8	RST	Entrada para reset del hardware	rojo

5.6 Conexión

5.6.1 Conexión de un interruptor de seguridad individual

➢ Conectar el interruptor de seguridad como en Fig. 7.

➢ Si no se usa la entrada RST (reset del hardware) hay que ponerla a 0 V.

Indicación La salida de aviso de la puerta OUT se puede aplicar como salida de aviso en un sistema de control.

A través de la entrada RST puede reiniciarse el interruptor de seguridad. Para ello se aplica en la entrada RST una tensión de 24 V durante al menos 3 segundos. En este tiempo se interrumpe la tensión de alimentación del interruptor de seguridad.

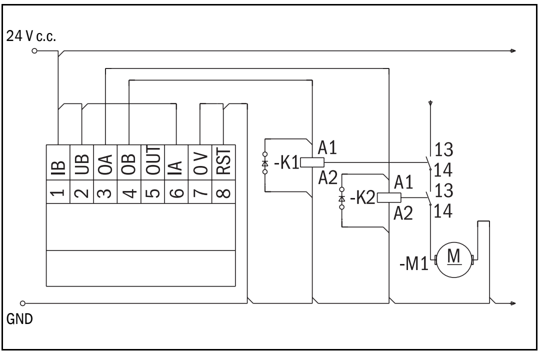


Fig. 7: Conexión de un interruptor de seguridad individual

ATENCIÓN

El T40-E01 no dispone de control de contactor. Para obtener el SIL3/PL e debe utilizarse un control de contactor de la evaluación de seguridad de nivel superior, p. ej. utilizando un relé de seguridad apropiado.

ATENCIÓN

El Performance Level real o el límite de exigencia SIL real dependen del circuito de protección externo, el esquema de cableado y el transmisor de instrucciones, así como de su configuración en la máquina.

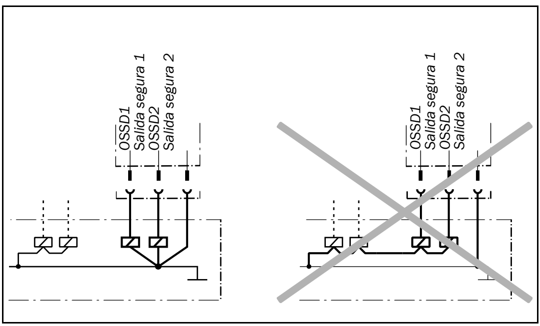
ATENCIÓN

Para garantizar la seguridad es indispensable que se evalúen las dos salidas de seguridad (OA y OB).
(ver Fig. 7)

ATENCIÓN

¡Impida que pueda producirse una diferencia de potencial entre la carga y el dispositivo de protección!

➢ Si en las OSSDs o en las salidas de seguridad conecta cargas que no son resistentes a las inversiones de polaridad, las conexiones de 0 V de esas cargas y las del dispositivo de protección asociado deberá conectarlas individualmente y directamente a la misma borna terminales. Únicamente de esta forma estará garantizado que, en caso de fallo, no pueda haber una diferencia de potencial entre las conexiones de 0 V de las cargas y las del dispositivo de protección asociado.



5.6.2 Conexión de interruptores de seguridad conectados en serie

Como máximo se pueden conectar en serie 20 interruptores de seguridad T40-E01. Los interruptores se enlazan entre sí con conectores en T (T40-A2191N) especiales y el conector de cierre (T40-A3191N).

➢ Conectar los interruptores de seguridad como en Fig. 8;

Indicación observar las resistencias de paso en los puntos de unión.

ATENCIÓN

Al utilizar conectores en T (T40-A2191N) para la conexión en serie, los cables de conexión y los conectores finales (T40-A3191N) deben montarse de forma que no sea posible puentear el interruptor de seguridad T40-E01.

Mediante la entrada RST se puede reiniciar un interruptor de seguridad. Al hacer esto se aplica a la entrada RST una tensión de 24 V durante 3 segundos como mínimo. Durante ese tiempo se interrumpe la tensión de alimentación en los interruptores de seguridad.

➢ Si no se usa la entrada RST (reset del hardware) hay que ponerla a 0 V.

Indicación Un sistema de control de nivel superior no puede detectar cuál de los interruptores de seguridad ha pasado al estado seguro.

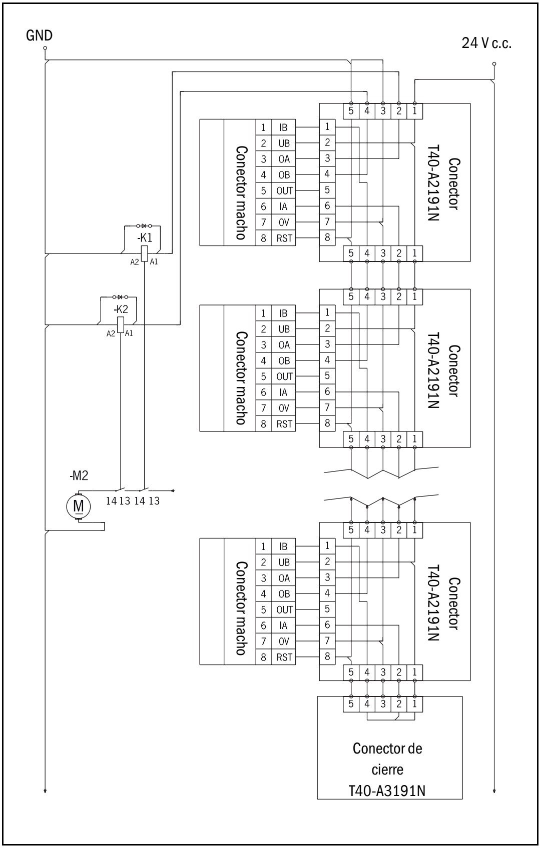
ATENCIÓN

El T40-E01 no dispone de control de contactor. Para obtener el SIL3/PL e debe utilizarse un control de contactor de la evaluación de seguridad de nivel superior, p. ej. utilizando un relé de seguridad apropiado.

ATENCIÓN

El Performance Level real o el límite de exigencia SIL real dependen del circuito de protección externo, el esquema de cableado y el transmisor de instrucciones, así como de su configuración en la máquina.

Fig. 8: Conexión de varios interruptores de seguridad en serie



6 Puesta en servicio y funcionamiento

6.1 Elementos indicadores

El interruptor de seguridad tiene dos LEDs para los avisos de estado y de error. La siguiente Tab. 4 proporciona únicamente un resumen; encontrará todas las funciones de las señales de los LEDs en Tab. 5.

Tab. 4: Indicaciones de los LEDs

LED	Color	Estado	Significado
STATE	verde	Luce	Funcionamiento normal
		Parpadea	véase Tab. 5
ERROR	rojo	Luce	Error interno de la electrónica o error en entradas/salidas

6.2 Aprendizaje de un actuador

Para que el sistema constituya una unidad funcional, el actuador tiene que ser asignado previamente al cabezal lector en una operación de aprendizaje.

Durante un proceso de aprendizaje, las salidas de seguridad y la salida de aviso de la puerta OUT se encuentran en LOW, es decir que el sistema se encuentra en un estado seguro.

6.2.1 Aprendizaje de un actuador (estado en el momento de la entrega)

➢ Aplicar la tensión de alimentación al cabezal lector; el cabezal efectúa un autotest durante aprox. 10 segundos, durante los cuales el LED verde parpadea con rapidez (aprox. 4 Hz). A continuación, el LED parpadea de forma cíclica tres veces respectivamente indicando que es posible la programación.

➢ Aproximar el actuador al cabezal lector, manteniendo una distancia de < S_{ao}; comienza la operación de aprendizaje, que dura aprox. 60 segundos; durante este tiempo, el LED verde parpadea lentamente (aprox. 1 Hz); al terminar la operación se apaga el LED.

➢ A continuación, desconectar la tensión de alimentación del cabezal durante mín. 3 segundos para que se active el código aprendido del actuador en el cabezal lector.

Indicación La operación de aprendizaje no tendrá validez si es interrumpida antes de tiempo, p. ej. interrumpiendo la alimentación de tensión en el cabezal, o retirando el actuador del rango de respuesta del cabezal.

6.2.2 Aprendizaje de nuevos actuadores

El interruptor de seguridad sólo puede operar con el actuador para el que se haya realizado el aprendizaje por última vez.

Cuando se efectúa el aprendizaje de un actuador nuevo, el dispositivo de evaluación bloquea el código del actuador anterior. Ese código no se puede aprender de nuevo inmediatamente al efectuar otra operación de aprendizaje. El código bloqueado se borra en el dispositivo de evaluación cuando se ha efectuado el aprendizaje de un tercer código.

Si el cabezal lector detecta que ya se había aprendido un actuador durante la disponibilidad para el aprendizaje, dicha disponibilidad termina inmediatamente y el interruptor de seguridad cambia al modo de funcionamiento normal.

➢ Aplicar la tensión de alimentación al cabezal lector; el cabezal efectúa un autotest durante aprox. 10 segundos, durante los cuales el LED verde parpadea con rapidez (aprox. 4 Hz). Luego, el LED parpadea cíclicamente dos veces en cada ciclo para señalizar que está dispuesto para el aprendizaje.

Indicación La disponibilidad para el aprendizaje dura 10 minutos; después, el interruptor de seguridad cambia otra vez al modo de funcionamiento normal.

➢ Aproximar el actuador al cabezal lector, manteniendo una distancia de < S_{ao}; se inicia la operación de aprendizaje, que dura aprox. 60 segundos; el LED verde parpadea lentamente (aprox. 1 Hz) durante ese tiempo, y se apaga cuando ha terminado la operación.

➢ A continuación, desconectar la tensión de alimentación del cabezal durante mín. 3 segundos para que se active el código aprendido del actuador en el cabezal lector.

Indicación La operación de aprendizaje no tendrá validez si es interrumpida antes de tiempo, p. ej. interrumpiendo la alimentación de tensión en el cabezal, o retirando el actuador del rango de respuesta del cabezal.

6.3 Comprobaciones antes de la puesta en funcionamiento

ATENCIÓN

Antes de la puesta en funcionamiento, después de modificar la configuración y de realizar trabajos de mantenimiento y reparación, una persona cualificada debe comprobar todas las funciones de seguridad y documentar la comprobación.

No se debe autorizar el funcionamiento hasta que se hayan concluido satisfactoriamente todas las comprobaciones de seguridad.

La comprobación se debe realizar para cada dispositivo de protección; y cuando se trate de interruptores de seguridad conectados en serie, para cada interruptor de seguridad por separado. Comprobar primero la función de stop:

- ➢ Cerrar el dispositivo de protección.
- ➢ Arrancar la máquina o instalación.
- ➢ Abrir el dispositivo de protección. Con ello debe concluir el estado peligroso; en el interruptor de seguridad parpadea regularmente el LED verde STATE.
- ➢ Volver a cerrar el dispositivo de protección; el sistema de control debe volver a autorizar el funcionamiento después del tiempo de retardo ajustado.

Comprobar a continuación la función de arranque:

- ➢ Desconectar la máquina o instalación.
- ➢ Abrir el dispositivo de protección.
- ➢ Arrancar la máquina o instalación; si la función de seguridad del dispositivo de protección es correcta, la máquina o instalación no deben ponerse en marcha.

6.4 Comprobaciones técnicas periódicas

El interruptor de seguridad T40-E01 no requiere trabajos de mantenimiento. Para garantizar un funcionamiento impecable y permanente es imprescindible realizar controles periódicos.

6.4.1 Comprobación diaria

El personal operador debe comprobar en el sistema de seguridad T40-E01 lo siguiente diariamente o antes de comenzar cada turno

- funcionamiento impecable
- manipulación reconocible

6.4.2 Comprobaciones a cargo de una persona cualificada

La comprobación a cargo de una persona cualificada debe ser llevada a cabo cumpliendo las normas nacionales vigentes y dentro de los plazos que éstas exijan. Con ello se podrán detectar las modificaciones que haya sufrido la máquina y las manipulaciones que se hayan efectuado en el dispositivo de protección desde el momento de ponerla en servicio por primera vez.

6.5 Funcionamiento

Indicación El tiempo de permanencia de un actuador dentro y fuera del rango de respuesta debe ser de 0,5 como mínimo; en otro caso el dispositivo de evaluación puede pasar al estado de error, en cuyo caso lucirá el LED ERROR con color rojo.

Indicación Al interrumpir la tensión de alimentación el dispositivo de evaluación vuelve al estado operativo.

6.6 Tabla de estados del sistema

Tab. 5: Tabla de estados del sistema

			Indicación de LED		Estado
	Posición de actuador/ puerta	Salida de seguridad OA y OB	STATE (verde)	ERROR (rojo)	
Autotest	x	off	☀ 15 Hz (10 s)	○	Autotest tras aplicar la alimentación de tensión
Funcionamiento normal	Cerrado	on	●	○	Funcionamiento normal, dispositivo de protección cerrado
	Cerrado [1]	on	☀ 1,5 Hz	○	Servicio normal, dispositivo de protección cerrado, actuador en el área de limitación, p. ej. reajuste de la puerta
	Cerrado [1]	off	☀ (LED aprox. 2 s on /0,3 s off)	○	Servicio normal, dispositivo de protección cerrado, salidas de seguridad del T4000 Direct anterior cerradas
	Abierto	off	☀ 1 x	○	Funcionamiento normal, dispositivo de protección abierto
	Abierto	off	☀ 2 x	○	Funcionamiento normal, dispositivo de protección abierto, ningún actuador aprendido
Disponibilidad para aprendizaje	Abierto	off	☀ 3 x, cíclica	○	Dispositivo de protección abierto, cabezal lector dispuesto para aprender actuador
Puesta en servicio	Cerrado	off	☀ 1 Hz	○	Operación de aprendizaje
	x	off	○	○	Confirmación positiva tras operación de aprendizaje satisfactoria
Indicación de error	x	off	○	●	Error interno
	x	off	☀ 1 x	●	Operación de aprendizaje infructuosa
	x	off	☀ 2 x	●	Error de entrada, p. ej. faltan impulsos de test, estado de conexión ilógico
	Cerrado	off	☀ 3 x	●	Actuador equivocado o defectuoso
	x	off	☀ 4 x	●	Error de salida, p. ej. cortocircuito o pérdida de capacidad de conexión
	x	off	☀ 5 x	●	Error interno
	x	off	x	x	Error interno con anomalía del dispositivo de protección

Explicación de los símbolos:

○ LED off ● LED luce ☀ LED parpadea x aleatorio

[1] Disponible a partir de la fecha de fabricación 1037 (véase el apartado 1.4 “Ámbito de validez“)

7 Datos técnicos

7.1 Datos técnicos cabezal lector

Tab. 6: Datos técnicos cabezal lector

Parámetro	**Valor**		
	Mínimo	Típico	Máximo
Material de la carcasa	Plástico PBT V0 GF30		
Dimensiones	según norma EN 60947-5-2		
Masa	0,4 kg		
Temperatura ambiental a U_B = 24 V CC	–20 °C	–	+55 °C
Tipo de protección a IEC/EN 60529	IP 67		
Clase de protección según EN 61140	III (grado de ensuciamiento 3)		
Posición de montaje	discrecional		
Tipo de conexión	M12-Conector por enchufe, de 8 polos		
Voltaje operativo U_B [1)] (prueba del voltaje reverso, regulado, ondulació residual > 5 %)	20,4 V CC	24 V CC	27,6 V CC
Para la homologación según cULus rige	Funcionamiento sólo con alimentación UL Class 2		
Consumo de corriente	80 mA		
Carga de conmutación en base a cULus	24 V CC, Class 2		
Fusibles externos – Voltaje operativo	0,25 A	–	4 A
Salidas de seguridad (OA/OB), salidas semiconductoras, conmutables p, a prueba de cortocircuitos Tensión de salida U(OA)/U(OB) [1)] HIGH U(OA) HIGH U(OB) LOW U(OA)/U(OB)	 U_B– 1,5 V CC U_B– 1,5V CC 0 V CC	 – – –	 U_B V CC U_B V CC 1 V CC
Intensidad de corriente de conexión	1 mA	–	400 mA
Categoría de utilización según IEC/EN 60947-5-2	DC-13 24 V 400 mA Atención: Las salidas deben estar protegidas con un circuito de protección adecuado en caso de cargas inductivas.		
Corriente residual I_r	≤ 0,25 mA		
Clasificación según IEC/EN 60947-5-3	PDF-M		

1) Valores con una corriente de conexión de 50 mA sin tener en cuenta la longitud de cable.

Parámetro	Valor		
	Mínimo	Típico	Máximo
Aplicable según EN ISO 13849-1 hasta categoría/Performance Level	4/PL e		
Aplicable según EN 62061	SILCL 3		
PFH_D 1)	$2{,}1 \times 10^{-9}$/h		
TM duración de uso	20 años (EN ISO 13849)		
Salida de avixo de puerta OUT (salida semiconductora, conmutables p, a prueba de cortocircuitos) 2)			
Tensión de salida	$0{,}8 \times U_B$ V CC	–	U_B V CC
Capacidad de carga	–	–	200 mA
Tensión de aislamiento medida U_i	–	–	75 V DC
Resistencia a la tensión transitoria U_{imp}	–	–	1,5 kV
Corriente asignada de cortocircuitos condicionada	max. 100 A		
Resistencia a la vibración	de acuerdo con IEC/EN 60947-5-2		
Retardo operativo de cambio de estado 3)	–	–	290 ms
Periodo de riesgo 4)	–	–	300 ms
Tiempo de diferencia entre ambas salidas de seguridad	–	–	10 ms
Tiempo de retraso antes de disponibilidad 5)	–	–	10 s
Tiempo de espera 6)	0,5 s	–	
Frecuencia de conmutación	–	–	1 Hz

1) Aplicando el valor límite de la norma EN ISO 13849-1:2008, apartado 4.5.2 ($MTTF_d$ = 100 años como máximo), la BG autoriza un valor PFH_d de $2{,}47 \times 10^{-8}$/h como máximo.

2) Valores con una corriente conmutada de 50 mA sin considerar la longitud del cable.

3) Corresponde al tiempo de riesgo según EN 60947-5-3. Es el máximo retardo a la desconexión de las salidas de seguridad al retirar el actuador.

4) El tiempo de detección de error es el tiempo de un error interno del equipo. Al menos una de las dos salidas de semiconductor se desconecta entonces con seguridad.

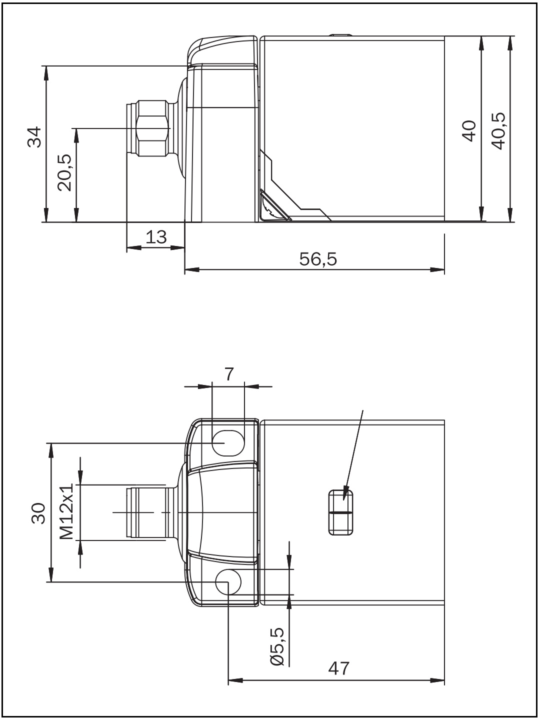
5) Después de conectar la tensión de servicio las salidas semiconductoras están desconectadas durante el retardo de disponibilidad y las salidas de aviso se encuentran en potencial LOW.

6) El tiempo de permanencia de un actuador dentro y fuera del rango de respuesta debe ser como mínimo de 0,5 segundos para garantizar la detección de errores internos en el dispositivo de evaluación (autodetección).

Parámetro	**Valor**		
	Mínimo	Típico	Máximo
Repetibilidad R según EN IEC 60947-5-3	≤ 10 %		
Distancia de montaje entre dos cabezales lectores o dos actuadores	80 mm	–	–
Requerimiento de protección EMV (compatibilidad electromagnética)	de acuerdo con IEC/EN 60947-5-3		

7.2 Dibujo acotado

Fig. 9: Dibujo acotado cabezal lector



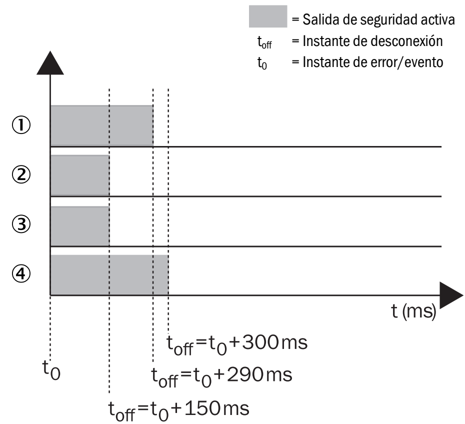
7.3 Tiempos característicos del sistema

Tiempo de inicialización:
Al encender el aparato, éste efectúa un autotest durante 10 s. El sistema está listo para funcionar después de ese tiempo.

Tiempo de riesgo según EN 60947-5-3:
Si un actuador sale del rango de respuesta, el cabezal lector lo detecta a más tardar tras 290 ms. Si se usan varios interruptores de seguridad, el tiempo aumenta proporcionalmente. Fig. 12 muestra los valores máximos con una cadena de 20 interruptores de seguridad.

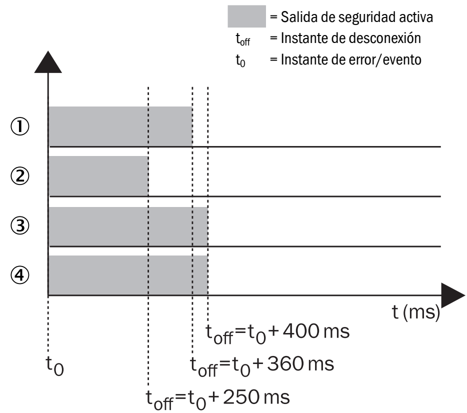
Tiempo de diferencia:
Las salidas de seguridad OA y OB conmutan con un ligero desfase. A más tardar después de 10 ms de diferencia sus señales tienen el mismo estado.

Fig. 10: Tiempos del sistema para un interruptor de seguridad individual T40-E01



① Retirada del actuador
② Ausencia de señal IA/IB
③ Estado de entrada desigual en IA/IB
④ Cortocircuito en OA/OB o entre ellas o error interno

Fig. 11: Tiempos máximos del sistema para 20 interruptores de seguridad T40-E01 conectados en serie



① Retirada del actuador
② Ausencia de señal IA/IB
③ Estado de entrada desigual en IA/IB
④ Cortocircuito en OA/OB o entre ellas o error interno

7.4 Actuador T4000-1KBA

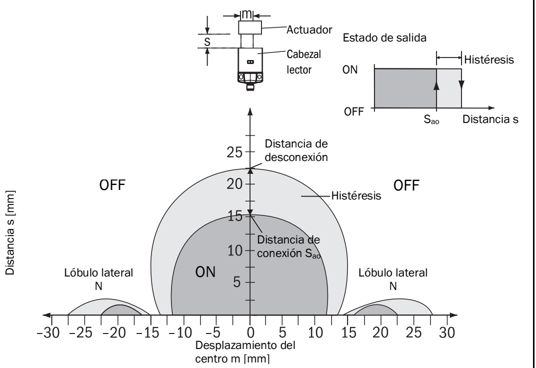
7.4.1 Rango de respuesta característico actuador T4000-1KBA

Tab. 7: Datos técnicos del actuador T4000-1KBA

Parámetro	**Valor**		
	min.	typ.	max.
Gama de reacción con desplazamiento del centro = 0 [1)]			
– Distancia de desconexión asegurada s_{ar}	–	–	45 mm
– Distancia de conmutación	–	18 mm	–
– Distancia de conexión asegurada s_{ao}	15 mm	–	–
– Histérisis de conmutación	1 mm	3 mm	–

1) Los valores son válidos para montaje no enrasado del accionador.

Fig. 12: Rango de respuesta característico (sólo en combinación con actuador T4000-1KBA)



Para no entrar en el rango de respuesta de los lóbulos laterales, cuando la dirección de aproximación sea lateral se tiene que mantener una distancia mínima de s = 4 mm entre el actuador y el interruptor de seguridad.

7.4.2 Datos técnicos del actuador T4000-1KBA

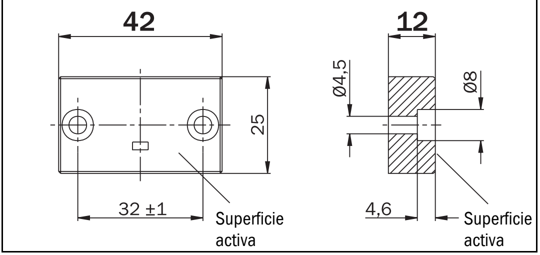
Tab. 8: Datos técnicos del actuador T4000-1KBA

Parámetro	**Valor**		
	min.	typ.	max.
Material de la carcasa	Fortron, termoplàstico reforzado con fibra de vidrio, sellado herméticamente		
Dimensiones	42 x 25 x 12 mm^3		
Masa	0,02 kg		
Temperatura ambiental	–25 °C	–	+70 °C
Tipo de protección	IP 67		
Posición de montaje	superficie activa frente a la cabeza de lectura		
Alimentación de tensión	inductiva mediante cabeza de lectura		
Tiempo de esperal [1)]	0,5 s	–	–

1) El tiempo de espera es el tiempo en el que se debe encontrar el actuador dentro o fuera de la zona de reacción.

7.4.3 Dibujo acotado actuador T4000-1KBA

Fig. 13: Dibujo acotado actuador T4000-1KBA



7.5 Actuador T4000-1KBQ

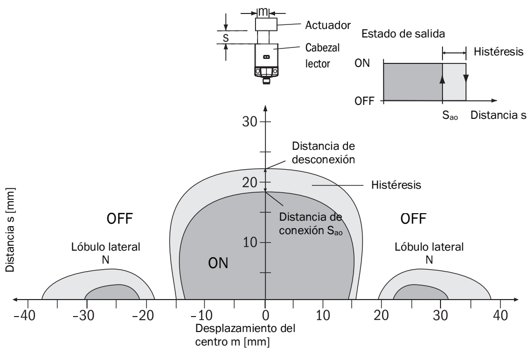
7.5.1 Rango de respuesta característico actuador T4000-1KBQ

Tab. 9: Datos técnicos del actuador T4000-1KBQ

Parámetro	Valor		
	min.	typ.	max.
Gama de reacción con desplazamiento del centro = 0 [1)]			
– Distancia de desconexión asegurada s_{ar}	–	–	58 mm
– Distancia de conmutación	–	22 mm	–
– Distancia de conexión asegurada s_{ao}	18 mm	–	–
– Histérisis de conmutación	1 mm	2 mm	–

1) Los valores son válidos para montaje no enrasado del accionador.

Fig. 14: Rango de respuesta característico (sólo en combinación con actuador T4000-1KBQ)



Para no entrar en el rango de respuesta de los lóbulos laterales, cuando la dirección de aproximación sea lateral se tiene que mantener una distancia mínima de s = 5 mm entre el actuador y el interruptor de seguridad.

7.5.2 Datos técnicos del actuador T4000-1KBQ

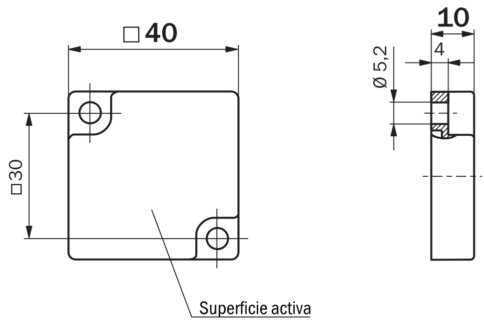
Tab. 10: Datos técnicos del actuador T4000-1KBQ

Parámetro	**Valor**		
	min.	typ.	max.
Material de la carcasa	PBT		
Dimensiones	40 x 40 x 10 mm^3		
Masa	0,07 kg		
Temperatura ambiental	–25 °C	–	+70 °C
Tipo de protección	IP 67		
Posición de montaje	superficie activa frente a la cabeza de lectura		
Alimentación de tensión	inductiva mediante cabeza de lectura		
Tiempo de esperal [1)]	0,5 s	–	–

1) El tiempo de espera es el tiempo en el que se debe encontrar el actuador dentro o fuera de la zona de reacción.

7.5.3 Dibujo acotado actuador T4000-1KBQ

Fig. 15: Dibujo acotado actuador T4000-1KBQ



7.6 Actuador T4000-1KBR

7.6.1 Rango de respuesta característico actuador T4000-1KBR

ATENCIÓN

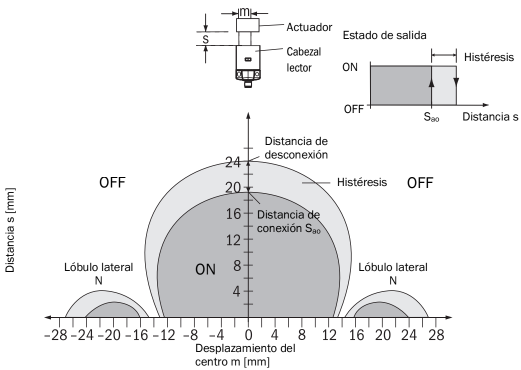
El rango de respuesta característico rige para entornos con material exento de metal. Si en el entorno hay material metálico, la distancia de conexión y la histéresis de conexión serán menores.

Tab. 11: Datos técnicos del actuador T4000-1KBR

Parámetro	**Valor**		
	min.	typ.	max.
Gama de reacción con desplazamiento del centro = 0 [1]			
– Distancia de desconexión asegurada s_{ar}	–	–	55 mm
– Distancia de conmutación	–	22 mm	–
– Distancia de conexión asegurada s_{ao}	19 mm	–	–
– Histérisis de conmutación	1 mm	3 mm	–

[1] Los valores son válidos para montaje no enrasado del accionador.

Fig. 16: Rango de respuesta característico (sólo en combinación con actuador T4000-1KBR)



Para no entrar en el rango de respuesta de los lóbulos laterales, cuando la dirección de aproximación sea lateral se tiene que mantener una distancia mínima de s = 5 mm entre el actuador y el interruptor de seguridad.

7.6.2 Datos técnicos del actuador T4000-1KBR

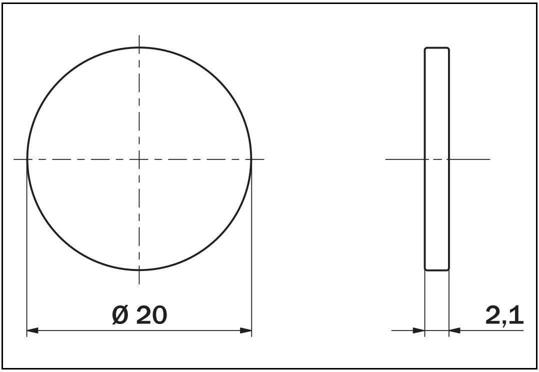
Tab. 12: Datos técnicos del actuador T4000-1KBR

Parámetro	**Valor**		
	min.	typ.	max.
Material de la carcasa	Plástico PC		
Dimensiones	Ø20 mm x 2,1 mm		
Masa	0,0008 kg		
Temperatura ambiental	–25 °C	–	+70 °C
Tipo de protección	IP 67		
Posición de montaje	superficie activa frente a la cabeza de lectura		
Alimentación de tensión	inductiva mediante cabeza de lectura		
Tiempo de esperal [1)]	0,5 s	–	–

1) El tiempo de espera es el tiempo en el que se debe encontrar el actuador dentro o fuera de la zona de reacción.

7.6.3 Dibujo acotado actuador T4000-1KBR

Fig. 17: Dibujo acotado actuador T4000-1KBR



8 Datos para el pedido

8.1 Equipos

Tipo de equipo	Artículo	número de referencia del artículo
Interruptor de seguridad con unidad de evaluación	T40-E0101K	6035041
Actuador, paralelepípedo rectangular	T4000-1KBA	5306531
Actuador, cuadrado	T4000-1KBQ	5311153
Actuador, redondo	T4000-1KBR	5320820

8.2 Accesorios

Tipo de equipo	Artículo	número de referencia del artículo
Distribuidor en T para la conexión en serie	T40-A2191N	6035520
Conector final para la conexión en serie	T40-A3191N	6035521
Cable de conexión 5 m, conector recto	DOL-1208-G05MA	6020993
Cable de conexión 10 m, conector recto	DOL-1208-G10MA	6022152
Cable de conexión 15 m, conector recto	DOL-1208-G15MA	6022153
Cable de conexión 30 m, conector recto	DOL-1208-G30MA	6022242
Tornillos de seguridad para interruptores y actuadores	20 piezas	5309170

9 Declaración de conformidad CE

Tipo: Interruptor de seguridad T4000 Direct

Con la presente, el fabricante especificado a continuación declara que el producto está en concordancia con las disposiciones de la(s) directiva(s) CE siguiente(s), y que se han cumplido las respectivas normas de aplicación.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1

D-79183 Waldkirch, Deutschland

Fecha: Sept. 2010

Lugar: D-79183 Waldkirch, Alemania

Persona apoderada para la documentación técnica/
Declaración de conformidad CE
Georg Plasberg
Management Board

Directivas aplicadas:

- Directiva de Máquinas 2006/42/CE
- Directiva CEM 2004/108/CE

Normas aplicadas:

- EN 60 947-5-3
- EN ISO 13 849-1
- EN 1088
- EN 12100-1
- EN 12100-2

Organismo de inspección técnica notificado:

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln, Alemania

Número de identificación del organismo de inspección técnica notificado: 0340

Número del certificado de ensayo de homologación CE: ET08116

Encontrará la declaración de conformidad CE firmada en: www.sick.com. Busque: 9124542

Sommaire

1 A propos de ce manuel

Prière de lire ce chapitre avec attention avant de commencer à travailler avec cette notice d'instructions et le T4000 Direct.

1.1 But de ce manuel

Cette notice d’instructions guide en toute sécurité le technicien du fabricant ou, le cas échéant, de l’exploitant de la machine tout au long du montage, de la configuration, de l’installation électrique, de la mise en service ainsi que l’exploitation et le contrôle de l’interrupteur de sécurité sans contact T4000 Direct.

Cette notice d’instructions n’a pas pour but de fournir des informations et instructions quant à la commande de la machine dans laquelle l’interrupteur de sécurité est ou doit être intégré. C’est la notice d’instructions de la machine qui s’y applique.

1.2 À qui cette notice s'adresse-t-elle ?

Cette notice d’instructions est destinée aux concepteurs, développeurs et exploitants d’installations dont la sécurité doit être assurée par un ou plusieurs capteurs de sécurité sensoren T4000 Direct. Elle s’adresse également aux personnes qui intègrent le T4000 Direct dans une machine ou qui effectuent une première mise en service ou une maintenance.

1.3 Étendue des informations fournies

Cette notice d’instructions concerne l’interrupteur de sécurité T4000 Direct et aborde les sujets suivants :

- le montage,
- l'installation électrique,
- la mise en service et la configuration,
- Entretien,
- le diagnostic et la correction des défauts,
- références,
- les conformités et homologations.

Pour mener à bien le projet d’implantation et l’utilisation d’équipements de protection comme le T4000 Direct il est nécessaire de posséder des connaissances techniques spécifiques qui ne sont pas l’objet de ce document.

Pour utiliser le T4000 Direct, l’exploitant doit également se conformer aux prescriptions réglementaires et légales.

Vous trouverez des informations générales sur la sécurité dans le Guide « Machines dangereuses ».

Remarque Consulter également le site Internet SICK à l'adresse :

http://www.sick.com

Il comporte :

- des exemples d'application,
- cette notice d’instructions en différentes langues pour consultation et impression.

1.4 Disponibilité des fonctions

Cette notice d’instructions est valable pour les interrupteurs de sécurité T4000 Direct à partir de la date de fabrication :

- 0801 xxxx

La date de fabrication du module est indiquée sur la plaque signalétique dans le champ *Date Code* format aassxxxx (aa = année, ss = n° de semaine, xxxx = numéro de série).

Cette notice d'instructions est la notice d'instructions d'origine.

1.5 Symboles utilisés

Recommandation Une recommandation oriente la décision concernant l'utilisation d'une fonction ou la mise en œuvre d'une mesure technique.

Remarque Une remarque informe sur des particularités de l'appareil.

● Rouge, ☀ Jaune, ○ Vert Les symboles LED indiquent l'état d'une LED de diagnostic.

Exemples :

● **Rouge**	La LED rouge est constamment allumée.
☀ **Jaune**	La LED jaune clignote.
○ **Vert**	La LED verte est éteinte.

➢ Mode opératoire … Les conseils de manipulation sont repérés par une flèche. Les conseils de manipulation mis en évidence de cette manière doivent être lus et suivis scrupuleusement.

ATTENTION

Avertissement !

Les avertissements servent à signaler un risque potentiel ou existant. Un avertissement est destiné à la protection contre les accidents.

Ils doivent être lus et suivis scrupuleusement !

Notion de « situation dangereuse »

Dans les figures de ce document, une situation dangereuse (selon la norme) de la machine est toujours symbolisée par un mouvement d'une partie de la machine. Dans la pratique, plusieurs cas de « situations dangereuses » peuvent se présenter :

- mouvements de la machine,
- conducteurs sous tension,
- rayonnement visible ou invisible,
- association de plusieurs risques.

2 La sécurité

Ce chapitre est essentiel pour la sécurité tant des installateurs que des opérateurs que du propriétaire de l'installation.

➢ Lire ce chapitre avec attention avant de commencer à travailler avec les interrupteurs de sécurité électroniques codés de la série T4000 Direct ou sur les machines protégées par ces interrupteurs de sécurité via les protecteurs correspondants.

Pour le montage et l'exploitation ainsi que pour la mise en service et le contrôle technique périodique des interrupteurs de sécurité de la série T4000 Direct, il faut impérativement appliquer les prescriptions légales nationales et internationales et en particulier

- la directive machine 2006/42/CE,
- la directive Compatibilité Électromagnétique dite «CEM» 2004/108/CE,
- la directive d'utilisation des installations 89/655 CEE,
- les prescriptions de sécurité

ainsi que

- les prescriptions de prévention des accidents et les règlements de sécurité.

2.1 Qualification du personnel

Seul le personnel qualifié est habilité à monter et mettre en service les interrupteurs de sécurité électroniques codés de la série T4000 Direct. Sont qualifiées les personnes qui :

- ont reçu la formation technique appropriée,

et

- ont été formées par l'exploitant à l'utilisation de l'équipement et aux directives de sécurité en vigueur applicables

et

- ont accès à cette notice d'instructions.

2.2 Domaines d'utilisation des interrupteurs de sécurité

Les interrupteurs de sécurité électroniques codés de la série T4000 Direct sont des équipements techniques de sécurité. Ils surveillent des protecteurs séparables mobiles dans les conditions ci-dessous.

- La situation dangereuse de la machine ou de l'installation ne peut apparaître que lorsque les protecteurs sont fermés,

et

- Une commande d'arrêt est émise si un protecteur est ouvert tandis que que la machine est en fonctionnement.

Pour la commande de la machine cela signifie que :

- tous les protecteurs doivent être en position fermée pour qu'une commande de démarrage entraînant l'apparition de la situation dangereuse puisse être exécutée,

et

- la situation dangereuse doit avoir cessé avant que le protecteur ne puisse être ouvert.

Avant d'utiliser des interrupteurs de sécurité, il faut effectuer une estimation des risques sur la machine selon :

- EN ISO 14121, Sécurité des machines, principes pour l'appréciation des risques,
- EN ISO 13849-1, Parties des systèmes de commandes relatives à la sécurité,
- EN 12100, Sécurité des machines, notions fondamentales,
- EN 62061, Sécurité des machines, Sécurité fonctionnelle de systèmes de commande électriques, électroniques et programmables relatifs à la sécurité.

Pour que l'utilisation soit conforme aux dispositions légales, il faut aussi satisfaire aux exigences en vigueur concernant le montage et l'exploitation, il faudra en particulier être conforme aux normes

- EN 1088, Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs,

- EN 999 [1], Implantation des équipements de protection,
- EN 60 204-1, Équipement électrique des machines,
- EN 60 947-5-3, Appareillage à basse tension – appareils et éléments de commutation pour circuits de commande,
- EN 60 947-5-1, Appareillage à basse tension; Appareils de commande,
- EN 61 000-6-2, Immunité pour les environnements industriels.

Les interrupteurs de sécurité doivent subir un contrôle technique périodique comme décrit au paragraphe 2.4 « Consignes de sécurité et mesures de protection d’ordre général ».

2.3 Conformité d’utilisation

Les interrupteurs de sécurité électroniques codés de la série T4000 Direct ne peuvent s’utiliser qu’au sens du paragraphe 2.2 « Domaines d’utilisation des interrupteurs de sécurité ». Les interrupteurs de sécurité ne peuvent en particulier être mis en œuvre que par un personnel qualifié et seulement sur la machine sur laquelle ils ont été installés et mis en service initialement par un personnel qualifié et selon les prescriptions de cette notice d’instructions.

Pour toute autre utilisation, aussi bien que pour les modifications, y compris concernant le montage et l’installation, la responsabilité de la société SICK AG ne saurait être invoquée.

[1] EN 999 sera remplacé à l'avenir par EN ISO 13 855. Les formules fondamentales de calcul ne sont pas modifiées.

2.4 Consignes de sécurité et mesures de protection d’ordre général

Les interrupteurs de sécurité remplissent des fonctions de protection des personnes. Un montage non professionnel ou des manipulations intentionnelles font courir un risque de blessure corporelle grave au personnel.

Il est interdit de manipuler, tourner, démonter ou neutraliser de quelque manière que ce soit les interrupteurs de sécurité.

Toute responsabilité est exclue en cas de :

- utilisation non conforme à la réglementation,
- non-respect des consignes de sécurité,
- montage et raccordement électrique par du personnel non habilité,
- intervention extérieure.

ATTENTION

L'utilisateur est responsable du raccordement de l'appareil en toute sécurité à un système complet et sûr. Pour cela, le système complet doit p. ex. être conforme à la norme EN ISO 13849-2.

3 Description du système

3.1 Description du fonctionnement

L’interrupteur sans contact T40-E01 peut être mis en œuvre seul ou câblé en série (20 max.). Il est constitué de :

- un transpondeur codé

et

- une tête de détection avec module de traitement intégré.

Chaque transpondeur livré possède son propre codage électronique et est donc unique pour le système utilisé. Il n’est pas possible de reprogrammer le code d’un transpondeur.

Afin qu’un transpondeur soit reconnu par le système, il doit être affecté au module de traitement via un apprentissage. Cette affectation univoque permet d’obtenir une très bonne sécurité anti-manipulation.

L’interrupteur de sécurité (l’analyseur et la tête de lecture) est fixé sur la partie fixe du dispositif de protection.

Lors de la fermeture du protecteur, le transpondeur monté sur la partie mobile de ce dernier est amené à proximité de la tête de détection intégrée à l’interrupteur de sécurité. Lorsque la zone d’enclenchement est atteinte, le transpondeur est alimenté par la tête de détection inductive et la transmission de données peut commencer.

La trame de bits lue est comparée au code mémorisé dans l’interrupteur de sécurité. Si la comparaison est positive, il y a autorisation des sorties de sécurité (sorties statiques à semi-conducteurs), et la sortie (à semi-conducteurs) d’alarme (OUT) de la porte passe à l’état haut.

Lors de l’ouverture du dispositif de protection, les sorties de sécurité ouvrent le circuit de sécurité et la sortie d’alarme de la porte (OUT) est commutée au niveau bas.

ATTENTION

Il est interdit d’utiliser la sortie d’alarme de la porte OUT comme sortie de sécurité.

Grâce à

- l’interrogation dynamique du transpondeur,
- la redondance de câblage du module de traitement avec un autotest cyclique de surveillance,
- une surveillance des deux sorties de sécurité commandée par microprocesseur,

les défaillances, y compris internes, qui pourraient apparaître sont détectées au plus tard à la première demande de fermeture des contacts de sécurité qui suit (p. ex. au démarrage de la machine). L’interrupteur de sécurité passe alors en état de sécurité. Si des défaillances sont détectées, le circuit de sécurité est coupé et la LED ERROR s'allume. Pour l'interrupteur de sécurité T4000 Direct à partir de la date de fabrication 1037 (voir 1.4 « Disponibilité des fonctions »), la défaillance peut être réinitialisée pendant au moins 2 secondes à chaque ouverture et fermeture de l'équipement de protection dans les plupart des cas.

3.2 Caractéristiques de sécurité

L’interrupteur de sécurité T40-E0121K possède les caractéristiques de sécurité suivantes :

- jusqu’à la catégorie 4 selon EN ISO 13849-1,
- jusqu’au niveau de performance PL e selon EN ISO 13849-1,
- jusqu’à SILCL3 selon EN 62061,
- capteur de proximité avec surveillance de la commutation type PDF-M selon EN 60947-5-3,
- redondance de câblage du module de traitement avec autotest de surveillance ; l’équipement de sécurité reste opérationnel même en cas de défaillance d’un composant,
- contrôle interne de l’état de commutation des sorties statiques au moment de l’ouverture ou de la fermeture du protecteur,
- détection des courts-circuits internes par des signaux périodiques.

ATTENTION

Lors de l'estimation du PL du système complet, pour le $MTTF_d$, la valeur maximale peut atteindre 100 ans selon la valeur limite dans EN ISO 13849-1:2008, paragraphe 4.5.2. Cela correspond à une valeur minimum de la PFH_d de 2,47 x 10^{-8}/h.

Lors d'un couplage en série jusqu'à 11 appareils, ces valeurs limites peuvent être utilisées pour l'ensemble de la série d'interrupteurs comme système partiel. La série d'interrupteurs en tant que système partiel atteint PL e.

Si le procédé simplifié est utilisé pour la validation selon le paragraphe 6.3 EN ISO 13849-1:2008, le niveau de performance (PL) peut être réduit lorsque plus de 11 appareils sont branchés les uns après les autres.

4 Montage

4.1 Montage du transpondeur et de la tête de détection

ATTENTION

Le montage doit être effectué uniquement par des professionnels qualifiés et agréés.

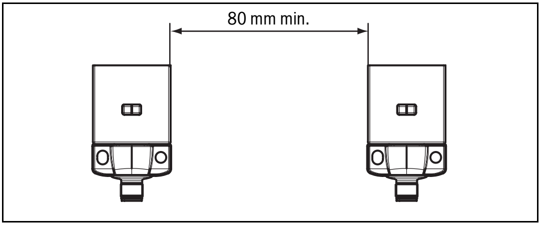
- Sélectionner le lieu de montage de l’interrupteur de sécurité de sorte que le transpondeur et la tête de détection soient accessibles facilement pour les contrôles et les échanges tout en étant protégés des risques de détérioration.
- S’assurer que tout phénomène dangereux est exclu lorsque le protecteur est ouvert jusqu’à la distance de sécurité de coupure de l’interrupteur de sécurité.
- Monter positivement le transpondeur sur la partie mobile du protecteur, p. ex. au moyen des vis de sécurité livrées.
- Il doit être impossible de retirer ou manipuler le transpondeur par des moyens simples.
- Monter la tête de détection sur la partie fixe du protecteur de sorte qu’avec le protecteur fermé, les surfaces en regard du transpondeur et de la tête de détection soient au plus éloignées de la distance minimale de fermeture égale à 0,8 x S_{ao} ; pour une approche latérale, il faut respecter une distance minimale de 4 mm.
- Au besoin, ajouter une butée pour la partie mobile du protecteur.
- Tenir compte du couple de serrage maximal d'1 Nm pour fixer l'interrupteur de sécurité et le transpondeur.

ATTENTION

L’interrupteur de sécurité et le transpondeur ne doivent pas servir de butée.

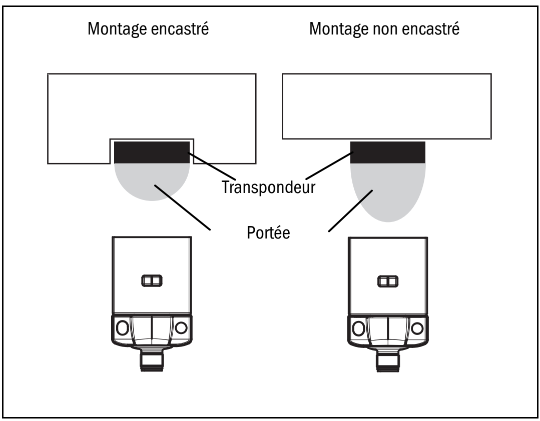
- Dans le cas où plusieurs interrupteurs de sécurité sont utilisés, il faut respecter entre eux la distance minimale prescrite pour éviter les interférences réciproques.

Fig. 1: Distance minimale



➢ Pour le montage encastré du transpondeur, tenir compte que la distance de commutation dépend de la profondeur d'encastrement et du matériau du protecteur.

Fig. 2: Modification de la distance de commutation pour le montage encastré



4.2 Changement de la direction d’approche

Selon la position de montage du transpondeur et de la tête de détection, il peut être souhaitable de changer la direction d’approche.

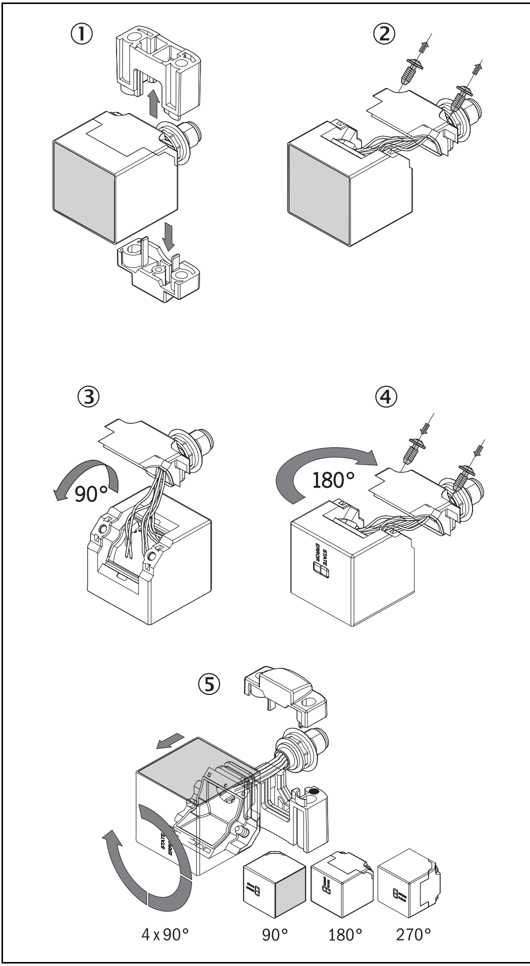
La face active de la tête de détection est repérée par sa couleur jaune. Il est possible de l’orienter dans cinq directions d’approche. Le point central de la face active coïncide avec le centre de la tête de détection.

ATTENTION

Veiller à ne pas endommager, coincer ou arracher de câble en changeant la direction d’approche.

- ➢ Retirer la partie supérieure et inférieure du socle de montage de la tête de détection (Fig. 3, ①).
- ➢ Dévisser l’équerre de fixation et la retirer de la tête de détection (Fig. 3, ②).
- ➢ Basculer la tête de détection de 90° vers l’avant ; la surface active pointe maintenant vers le bas (Fig. 3, ③).
- ➢ Tourner la tête de détection de 180° puis revisser l’équerre de fixation en appliquant un couple de serrage de 0,6 Nm (Fig. 3, ④).
- ➢ Tourner la tête de détection dans la direction d’approche souhaitée et remettre les parties inférieure et supérieure du socle de montage sur la tête de détection (Fig. 3, ⑤).

Fig. 3: Changement de la direction d'approche



5 Raccordement électrique

5.1 Consignes de sécurité pour le raccordement électrique

ATTENTION

Pour garantir la fonction de sécurité, il faut que les deux sorties de sécurité (sorties semi-conducteur) OA et OB fassent l'objet d'un traitement forcé.

Il est interdit d'utiliser la sortie d'alarme OUT comme sortie de sécurité.

Une erreur de raccordement peut provoquer un dysfonctionnement ou endommager l'appareil. Respecter les indications suivantes :

- Ne pas utiliser de commande avec impulsions de synchronisation ou bien désactiver cette fonction de la commande. L'appareil génère ses propres impulsions sur les fils de sorties OA/OB. La commande raccordée à l'appareil doit tolérer ces impulsions de tests dont la durée peut atteindre 1 ms.
- Les entrées d'un module de traitement raccordé doivent être à commutation positive comme les deux sorties doivent fournir, lorsque l'appareil est sous tension, un niveau de tension de U_B.
- Toutes les connexions électriques doivent être isolées du secteur, soit au moyen d'un transformateur de sécurité selon CEI/EN 61558-2-6 avec limitation de la tension de sortie en cas de défaillance, soit par des mesures d'isolation équivalentes.
- Pour un usage et une utilisation conformes aux exigences, il est nécessaire d'utiliser une alimentation répondant à la caractéristique d'utilisation en classe 2 « for use in class 2 circuits ». Cette exigence est aussi valable pour les sorties de sécurité.
- Toutes les sorties électriques commandant une charge inductive doivent bénéficier d'une protection suffisante à la commutation. Les sorties doivent pour cela être protégées par une protection adaptée à la commutation (p. ex. diodes de roue libre, varistances et circuits RC).

ATTENTION

En fonction de la protection à la commutation sélectionnée, le temps de réponse augmente en conséquence.

- Les appareils de puissance qui constituent une source de perturbation importante doivent être séparés électriquement des circuits d'entrée et de sortie de traitement des signaux. Le câblage des circuits de sécurité doit être séparé et éloigné le plus possible du câblage des circuits de puissance.

5.2 Sécurité en cas de défaillance

- S'il arrivait que l'interrupteur de sécurité n'indique aucune fonction après la mise sous tension (p. ex. la LED d'état verte (STATE) ne clignote pas), il doit être renvoyé au fabricant sans avoir été ouvert.
- La tension de service U_B est protégée contre les inversions de polarité. Les contacts IA/IB et OA/OB sont protégés contre les courts-circuits.
- Un court-circuit entre IA et IB ou OA et OB est détecté par l'interrupteur. La mise en œuvre d'un câblage protégé permet d'exclure tout court-circuit à l'intérieur du câble.
- La mise en œuvre d'un câblage protégé permet d'exclure tout court-circuit de IA et IB avec U_B.

5.3 Protection de l'alimentation en tension

L'alimentation doit être protégée en fonction du nombre d'interrupteurs et du courant nécessaire pour les sorties. Dans ce but, les règles suivantes seront appliquées :

Consommation max. d'un interrupteur individuel I_{max}

I_{max} = $I_{UB} + I_{OUT} + I_{OA+OB}$

I_{UB} = Courant de service de l'interrupteur (80 mA)

I_{OUT} = Courant de charge de la sortie d'alarme (max. 200 mA)

I_{OA+OB} = Courant de charge des sorties de sécurité OA + OB (2 x max. 400 mA)

Consommation max. d'une série d'interrupteurs ΣI_{max}

ΣI_{max} = $\Sigma I_{OA+OB} + n \times (I_{UB} + I_{OUT})$

n = Nombre d'interrupteurs raccordés

Remarque Il est possible de raccorder en série 20 interrupteurs de sécurité de type T40-E01.

5.4 Câbles de raccordement

5.4.1 Caractéristiques exigées pour les câbles de raccordement

Une erreur de raccordement peut provoquer un dysfonctionnement ou endommager l'appareil. Pour les raccordements et les câbles, il faut dans la mesure du possible utiliser des pièces d'origine SICK AG. Les câbles de raccordement doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

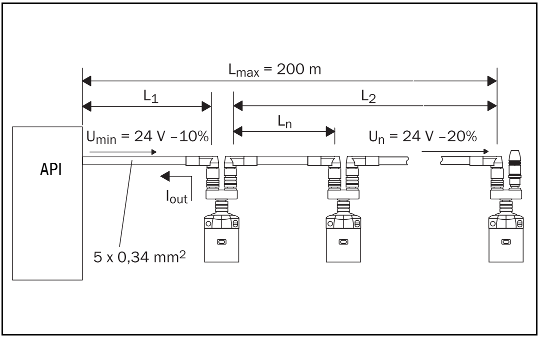
Tab. 1: Câbles de raccordement appropriés

	Valeur
Section du conducteur min.	0,34 mm²
R max.	60 Ω/km
C max.	120 nF/km
L max.	0,65 mH/km

5.4.2 Longueurs maximales de câble

Les chaînes d'interrupteurs dont la longueur totale de câble ne dépasse pas 200 m sont autorisées compte tenu de la chute de tension au travers de la résistance de liaison (cf. le tableau suivant qui donne des exemples pratiques).

Fig. 4: Longueurs maximales de câble



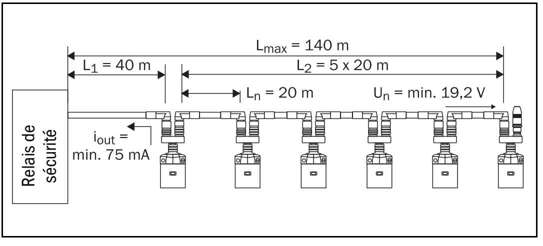
Tab. 2: Longueurs maximales de câble

n Nombre max. d'interrupteurs	i_{out} (mA) Courant de sortie possible par voie OA/OB	L_1 (m) Longueur de câble max. jusqu'au premier interrupteur
5	10	150
	25	100
	50	80
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
6	10	120
	25	90
	50	70
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
10	10	70
	25	60
	50	50
	100	40
	200	25
	300	15
	400	5

5.4.3 Détermination de la longueur de câble – exemple pratique

Dans l'exemple on utilise 6 interrupteurs de sécurité câblés en série. Depuis le relais de sécurité dans l'armoire électrique jusqu'au premier interrupteur, on utilise 40 m de câble, les différents interrupteurs de sécurité sont séparés d'une longueur de câble de 20 m.

Fig. 5: Exemple pratique pour la longueur de câble



Le relais de sécurité consomme 75 mA sur chacune des deux entrées de sécurité. Il travaille sur toute la gamme de température sous 19,2 V (24 V –20%).

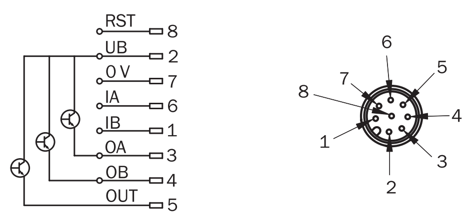
Le Tab. 2 permet de déterminer toutes les valeurs utiles :

- ➢ Choisir dans la colonne n (nombre max. d'interrupteurs) la partie correspondante, ici : 6 interrupteurs.
- ➢ Dans la colonne i_{out} (courant de sortie possible par voie OA/OB) rechercher un courant supérieur ou égal à 75 mA, ici 100 mA.
- ➢ La colonne L_1 permet alors de trouver la longueur maximale du câble conduisant au premier interrupteur, ici 50 m.

Résultat : La longueur de câble souhaitée L_1 de 40 m se trouve donc bien dans l'intervalle des valeurs permises selon le tableau. La longueur totale de la chaîne d'interrupteurs L_{max} de 140 m se trouve donc bien dans la limite de la valeur maximale permise de 200 m. L'application envisagée est donc conforme de ce point de vue.

5.5 Brochage du connecteur

Fig. 6: Brochage du connecteur



Tab. 3: Brochage du connecteur

Broche	Signe	Description	Couleur du conducteur
1	IB	Entrée autorisation situation dangereuse pour la voie 1	blanc
2	UB	Alimentation 24 V CC	marron
3	OA	Sortie de sécurité voie 1	vert
4	OB	Sortie de sécurité voie 2	jaune
5	OUT	Sortie d'alarme	gris
6	IA	Entrée autorisation situation dangereuse pour la voie 2	rose
7	0 V	Masse, 0 V CC	bleu
8	RST	Entrée de réinitialisation (RàZ du matériel)	rouge

5.6 Raccordement

5.6.1 Raccordement d'un seul interrupteur de sécurité

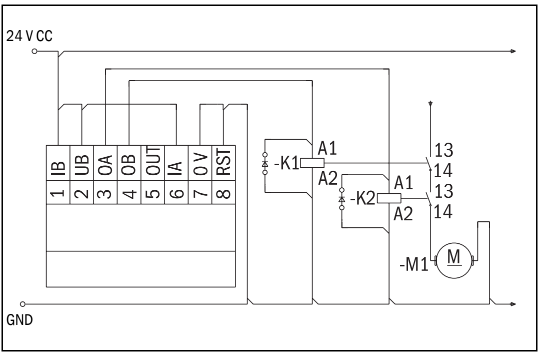
➢ Raccorder l'interrupteur de sécurité comme sur la Fig. 7.

➢ Si l'entrée de réinitialisation RST (RàZ du matériel) n'est pas utilisée, elle doit être raccordée au 0 V.

Remarque La sortie d'alarme de la porte OUT peut être utilisée comme sortie d'alarme d'une commande de machine.

L'interrupteur de sécurité peut être réinitialisé via l'entrée RST. Pendant au moins 3 secondes, une tension de 24 V est appliquée au niveau de l'entrée RST. Pendant ce temps, la tension des interrupteurs de sécurité est interrompue.

Fig. 7: Raccordement d'un seul interrupteur de sécurité



ATTENTION

Le T40-E01 ne possède aucun contrôle des contacteurs. Pour atteindre le SIL3/PL e, un contrôle des contacteurs du dispositif d'analyse de sécurité placé en aval doit être effectué, p. ex. en utilisant un relais de sécurité adapté.

ATTENTION

Le niveau de performance réellement atteint ou le niveau des exigences SIL atteint dépend du câblage extérieur, du type des câbles, des appareils de commande sélectionnés et de leur disposition sur la machine.

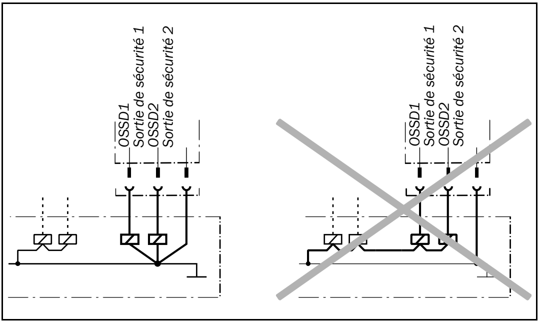
ATTENTION

Pour garantir la sécurité, il est obligatoire d'exploiter les deux sorties de sécurité (OA et OB). (cf. Fig. 7)

ATTENTION

Il faut empêcher toute différence de potentiel d'apparaître entre la charge et l'équipement de protection !

➢ Lorsque des charges non protégées contre les inversions de polarité sont connectées sur les sorties OSSD ou les sorties de sécurité, il faut raccorder les points 0 V de ces charges et les points 0 V de l'équipement de protection correspondant individuellement et directement sur le même bornier 0 V. En cas de défaillance, c'est la seule façon de garantir qu'aucune différence de potentiel ne puisse apparaître entre les points 0 V des charges et ceux de l'équipement de protection correspondant.



5.6.2 Raccordement d’interrupteurs de sécurité câblés en série

Il est possible de raccorder en série 20 interrupteurs de sécurité de type T40-E01. Les interrupteurs sont connectés les uns aux autres au moyen de connecteurs enfichables en T (T40-A2191N) spéciaux et du connecteur terminal (T40-A3191N).

➢ Raccorder les interrupteurs de sécurité comme sur la Fig. 8 ;

Remarque Prendre garde à la résistance de contact des différents connecteurs.

ATTENTION

En cas d'utilisation de connecteurs enfichables en T (T40-A2191N) pour le couplage en série, les câbles de raccordement ainsi que les connecteurs terminaux (T40-A3191N) doivent être montés de manière à empêcher un pontage de l'interrupteur de sécurité T40-E01.

L’entrée RST permet de réinitialiser l’interrupteur de sécurité (RàZ du matériel). Pour cela, il faut appliquer une tension de 24 V sur l’entrée RST pendant au moins 3 secondes. Pendant ce temps, la tension d’alimentation de l’interrupteur de sécurité est interrompue.

➢ Si l’entrée de réinitialisation RST (RàZ du matériel) n’est pas utilisée, elle doit être raccordée au 0 V.

Remarque Une commande connectée en aval ne peut pas détecter quel interrupteur de sécurité est passé à l’état de sécurité.

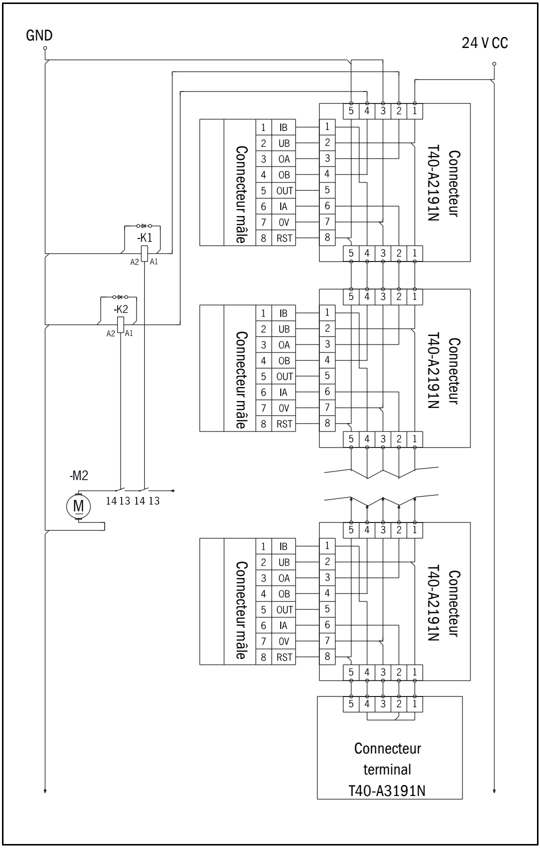
ATTENTION

Le T40-E01 ne possède aucun contrôle des contacteurs. Pour atteindre le SIL3/PL e, un contrôle des contacteurs du dispositif d'analyse de sécurité placé en aval doit être effectué, p. ex. en utilisant un relais de sécurité adapté.

ATTENTION

Le niveau de performance réellement atteint ou le niveau des exigences SIL atteint dépend du câblage extérieur, du type des câbles, des appareils de commande sélectionnés et de leur disposition sur la machine.

Fig. 8: Raccordement en série de plusieurs interrupteurs de sécurité



6 Mise en service et utilisation

6.1 Indicateurs

L'interrupteur de sécurité dispose de deux LED d'état pour signaler son état de fonctionnement et une défaillance. Le Tab. 4 ci-dessous ne donne qu'un aperçu ; toutes les fonctions de signalisation des LED sont données au Tab. 5.

Tab. 4 : Témoins LED

LED	Couleur	État	Interprétation
STATE	vert	allumé	Fonctionnement normal
		clignote	voir Tab. 5
ERROR	rouge	allumé	Défaillance électronique interne ou défaut sur entrées-sorties

6.2 Apprentissage d'un transpondeur

Avant que le système ne soit fonctionnel, il est nécessaire d'effectuer un apprentissage qui permet d'affecter le transpondeur à la tête de détection.

Lors d'un processus d'apprentissage, les sorties de sécurité et la sortie d'alarme de la porte OUT sont au niveau bas, c'est-à-dire que le est en sécurité.

6.2.1 Apprentissage du premier transpondeur (état d'origine)

➢ Appliquer la tension d'alimentation à la tête de détection ; la tête de détection exécute un autotest pendant environ 10 secondes, la LED verte se met ensuite à clignoter rapidement (env. 4 Hz). La LED clignote ensuite trois fois de manière cyclique et signale ainsi que l'apprentissage peut commencer.

➢ Amener le transpondeur à la tête de détection en respectant une distance < S_{ao}; l'apprentissage d'une durée d'env. 60 secondes débute, la LED verte clignote alors lentement (env. 1 Hz) puis s'éteint une fois l'apprentissage terminé.

➢ Pour finir, débrancher l'alimentation pendant au moins 3 secondes, afin d'activer dans la tête de détection le code de transpondeur qui vient d'être appris.

Remarque L’apprentissage n’est pas valable s’il est interrompu avant son terme p. ex. si l’alimentation en tension est coupée sur la tête de détection ou bien que le transpondeur est éloigné au-delà de la portée de la tête de détection.

6.2.2 Apprentissage de nouveaux transpondeurs

L’interrupteur de sécurité ne peut être actionné que par le dernier transpondeur qui lui a été affecté.

En cas d’apprentissage d’un nouveau transpondeur, le module de traitement désactive le code actuel du transpondeur. Ce dernier ne peut pas faire immédiatement l’objet d’un nouvel apprentissage. Ce n’est qu’après l’apprentissage d’un troisième code que le code interdit est effacé de la mémoire du module de traitement.

Exemple :

Le code A est actuellement utilisé dans le module de traitement.

Le code B est appris, et le code A devient inutilisable.

Le code C est appris, le code A peut de nouveau être appris si on le souhaite mais le code B devient inutilisable.

Si la tête de détection détecte pendant l’apprentissage le code du transpondeur qu’elle a déjà appris, elle met fin à l’apprentissage immédiatement et l’interrupteur de sécurité repasse en fonctionnement normal.

➢ Appliquer la tension d’alimentation à la tête de détection ; la tête de détection exécute un autotest pendant environ 10 secondes, la LED verte se met ensuite à clignoter rapidement (env. 4 Hz). La LED clignote ensuite deux fois de façon cyclique ce qui indique qu’elle est prête pour l’apprentissage.

Remarque L’apprentissage doit être effectué dans les dix minutes, au bout de ce délai, l’interrupteur de sécurité repasse en fonctionnement normal.

➢ Amener le transpondeur à la tête de détection en respectant une distance < S_{ao}. L’apprentissage d’une durée d’env. 60 secondes débute, la LED verte clignote alors lentement (env. 1 Hz) puis s’éteint une fois l’apprentissage terminé.

➢ Pour finir, débrancher l’alimentation pendant au moins 3 secondes, afin d’activer dans la tête de détection le code du transpondeur qui vient d’être appris.

Remarque L’apprentissage n’est pas valable s’il est interrompu avant son terme p. ex. si l’alimentation en tension est coupée sur la tête de détection ou bien que le transpondeur est éloigné au-delà de la portée de la tête de détection.

6.3 Tests et essais préalables à la mise en service

ATTENTION

Avant la mise en service, après chaque modification de la configuration et après des travaux d’entretien et de réparation, un personnel qualifié doit effectuer un contrôle exhaustif des fonctions de sécurité et le documenter.

L’autorisation d’exploitation ne peut être délivrée que si le contrôle de sécurité n’a révélé aucun défaut.

Le contrôle de vérification doit être effectué sur chaque protecteur et en l’occurrence, avec des interrupteurs de sécurité câblés en série, individuellement sur chaque interrupteur de sécurité. Contrôler ensuite la fonction d’arrêt :

- Refermer le protecteur.
- Démarrer la machine ou l’installation.
- Ouvrir le protecteur. Cela doit faire cesser la situation dangereuse, la LED d’état verte (STATE) doit clignoter régulièrement.
- Refermer le protecteur ; la commande doit autoriser à nouveau le fonctionnement au bout d’une temporisation préréglée.

Terminer en contrôlant la fonction de démarrage :

- Couper la machine ou l’installation.
- Ouvrir le protecteur.
- Démarrer la machine ou l’installation ; le fonctionnement de sécurité correct du protecteur interdit à la machine ou installation de démarrer.

6.4 Contrôles techniques périodiques

Il n’est pas nécessaire d’effectuer un entretien de l’interrupteur de sécurité T40-E01. Pour s’assurer que le fonctionnement dure le plus longtemps possible sans problème, il convient de contrôler régulièrement le système.

6.4.1 Contrôle quotidien

Le personnel de service doit contrôler le fonctionnement du système de sécurité T40-E01 quotidiennement ou en début de poste

- fonctionne parfaitement,
- qu’il n’ a pas subi de manipulation.

6.4.2 Contrôles effectués par un personnel qualifié

Un personnel qualifié doit effectuer un contrôle en observant les prescriptions nationales applicables en particulier concernant l’intervalle de vérification. Ces tests servent à détecter des modifications ou des manipulations du protecteur intervenues postérieurement à la mise en service.

6.5 Fonctionnement

Remarque La durée de séjour d’un transpondeur à l’intérieur ou à l’extérieur de la portée de la tête de détection doit être de 0,5 s au moins, dans le cas contraire, le module de traitement peut se mettre en défaut et la LED rouge ERROR s’allume.

Remarque L’interruption de la tension d’alimentation a pour effet de réinitialiser le module de traitement en mode de fonctionnement normal.

6.6 Tableau des états du système

Tab. 5 : Tableau des états du système

	Réglage transpondeur/ porte	Sorties de sécurité OA et OB	Témoin LED STATE (vert)	Témoin LED ERROR (rouge)	État
Autotest	x	Dés-activé	☀ 15 Hz (10 s)	○	Autotest après la mise sous tension
Fonctionnement normal	Fermé	Activé	●	○	Fonctionnement normal, protecteur fermé
	Fermé [1]	Activé	☀ 1,5 Hz	○	Fonctionnement normal, équipement de protection fermé, transpondeur dans la zone limite, p. ex. réajustage de la porte
	Fermé [1]	Dés-activé	☀ (LED ca. 2 s on /0,3 s off)	○	Fonctionnement normal, équipement de protection fermé, les sorties de sécurité de l'interrupteur T4000 Direct précédent sont désactivées
	Ouvert	Dés-activé	☀ 1 x	○	Fonctionnement normal, protecteur ouvert
	Ouvert	Dés-activé	☀ 2 x	○	Fonctionnement normal, protecteur ouvert, transpondeur non appris
Prêt à l'apprentissage	Ouvert	Dés-activé	☀ 3 x, cycliquement	○	Protecteur ouvert, tête de détection prête à apprendre le code du transpondeur
Mise en service	Fermé	Dés-activé	☀ 1 Hz	○	Apprentissage
	x	Dés-activé	○	○	Quittance positive après réussite de l'apprentissage
Affichage des défauts	x	Dés-activé	○	●	Défaillance interne
	x	Dés-activé	☀ 1 x	●	Échec de l'apprentissage
	x	Dés-activé	☀ 2 x	●	Défaut sur les entrées, p. ex. absence d'impulsion de test, état de commutation non plausible
	Fermé	Dés-activé	☀ 3 x	●	Transpondeur défectueux non affecté
	x	Dés-activé	☀ 4 x	●	Défaut des sorties, p. ex. courts-circuits ou absence de commutation
	x	Dés-activé	☀ 5 x	●	Défaillance interne
	x	Dés-activé	x	x	Défaillance interne avec défaut de l'équipement de protection

Interprétation des symboles :
○ LED éteinte ● LED allumée ☀ LED clignote x indifférent

[1] Disponible à partir de la date de fabrication 1037 (voir 1.4 « Disponibilité des fonctions »)

7 Caractéristiques techniques

1.1 Caractéristiques techniques de la tête de détection

Tab. 6: Caractéristiques techniques de la tête de détection

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Composition du boîtier	plastique PBT V0 GF30		
Dimensions	suivant EN 60947-5-2		
Masse	0,4 kg		
Température ambiante avec U_B = 24 V CC	−20 °C	–	+55 °C
Indice de protection selon IEC/EN 60529	IP 67		
Classe de protection selon EN 61140	III (degré de pollution 3)		
Position de montage	quelconque		
Mode de racordement	connecteur à fiches M12, à 8 pôles		
Tension de service U_B. [1)] (protégé contre les inversions de polarité, stabilisée, ondulation résiduelle < 5 %)	20,4 V CC	24 V CC	27,6 V CC
Condition d'homologation selon cULus	Exploitation uniquement avec tension d'alimentation UL, classe 2		
Consommation	80 mA		
Charge de contact selon cULus	24 V CC, Class 2		
Fusible externe (tension de service)	0,25 A	–	4 A
Sorties de sécurité (OA/OB), deux sorties semi-conducteur, commutation positive, protégé contre les court-circuits) Tension de sortie U(OA)/U(OB) [1)] HIGH U(OA) HIGH U(OB) LOW U(OA)/U(OB)	 U_B − 1,5 V CC U_B − 1,5V CC 0 V CC	 – – –	 U_B V CC U_B V CC 1 V CC
Courant de commutation	1 mA	–	400 mA
Catégorie d'emploi suivant IEC/EN 60947-5-2	CC-13 24 V 400 mA Attention : Les sorties doivent être protégées par une protection adaptée à la commutation en cas de charges inductives.		
Courant résiduel I_r	≤ 0,25 mA		
Classification selon IEC/EN 60947-5-3	PDF-M		

1) Valeurs pour un courant de commutation de 50 mA sans prendre en compte la longueur de câble.

Paramètre	Valeur		
	min.	typ.	max.
Utilisable selon EN ISO 13849-1 jusqu'à la catégorie/au niveau de performance PL	4/PL e		
Utilisable selon EN 62061	SILCL 3		
PFH_D [1]	$2,1 \times 10^{-9}$/h		
TM longévité	20 ans (EN ISO 13849)		
Sortie d'alarme de la porte (OUT, sortie semi-conductrice, en commutation positive, protégé contre les courts-circuits) [2]			
Tension de sortie	$0,8 \times U_B$ V CC	–	U_B V CC
Charge admissible	–	–	200 mA
Tension nominale d'isolement U_i	–	–	75 V DC
Résistance de tension impulsionnelle U_{imp}	–	–	1,5 kV
Courant de court-circuit d'essai assigné	max. 100 A		
Résistance aux vibrations	suivant IEC/EN 60947-5-2		
Cycles de manoeuvres mécaniques [3]	–	–	290 ms
Durée du risque [4]	–	–	300 ms
Temps de disparité des deux sorties de sécurité	–	–	10 ms
Temporisation avant l'etat prêt [5]	–	–	10 s
Durée de contact [6]	0,5 s	–	
Fréquence de commutation	–	–	1 Hz

1) En utilisant la valeur limite d'après EN ISO 13849-1:2008, paragraphe 4.5.2 ($MTTF_d$ = max. 100 ans) la BG certifie une PFH_d de max. $2,47 \times 10^{-8}$/h.

2) Valeurs pour la commutation d'un courant de 50 mA indépendamment de la longueur de câble.

3) Correspond au temps de risque selon EN 60947-5-3. Il s'agit de la temporisation maximale de la désexcitation des sorties de sécurité après éloignement du transpondeur.

4) Le temps de détection d'un défaut est le temps nécessaire pour détecter une défaillance interne. L'une au moins des deux sorties statiques à semi-conducteurs est alors coupée.

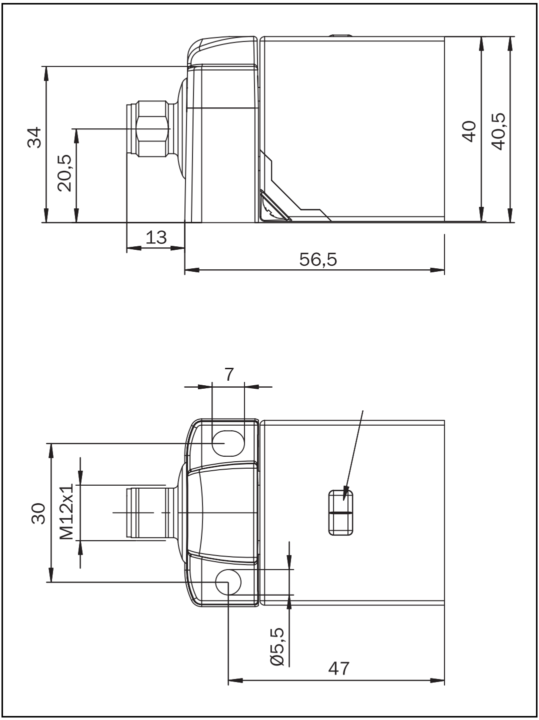
5) Après la connexion de la tension de service, les sorties semi-conductrices sont déconnectées pendant le délai de préparation et les sorties d'alarme sont en niveau bas.

6) Afin de garantir une détection certaine d'une défaillance interne de l'analyseur (autodétection), le temps de séjour pendant lequel le transpondeur doit se trouver à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de déclenchement doit être au minimum de 0,5 s.

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Reproductibilité R selon la norme EN CEI 60947-5-3	≤ 10 %		
Distance de montage entre deux têtes de détection ou deux transpondeurs	80 mm	–	–
Exigences de protection CEM	suivant IEC/EN 60947-5-3		

7.2 Dimensions

Fig. 9: Dimensions de la tête de détection



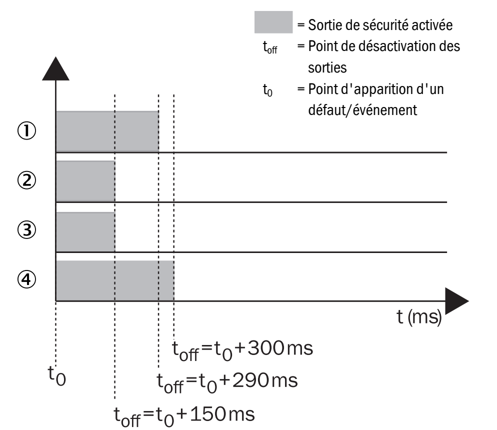
7.3 Délais et chronogrammes types

Délai de commutation à l'état prêt :
Après la mise sous tension, l'appareil effectue un autotest d'une durée de 10 s. Passé ce délai, le système est prêt à fonctionner.

Temps de risque selon EN 60947-5-3 :
Si un transpondeur quitte la portée de la tête de détection, la tête de détection le détecte au plus tard 290 ms après. Cette valeur augmente en fonction du nombre d'interrupteur de sécurité mis en œuvre. La Fig. 11 montre la valeur maximale atteinte pour une chaîne de 20 interrupteurs de sécurité.

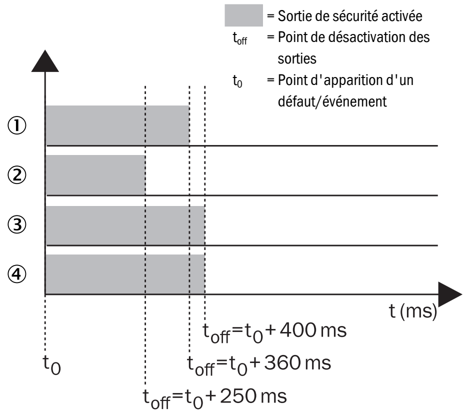
Décalage temporel :
Les sorties de sécurité OA et OB ne commutent jamais exactement en même temps. Le décalage temporel maximal est de 10 ms.

Fig. 10: Délais et chronogrammes types du système pour un interrupteur de sécurité T40-E01 unique



① Éloignement du transpondeur
② Signal IA/IB manquant
③ Différence d'état des entrées IA/IB
④ Court-circuit vers la masse, l'alim. ou interne sur OA/OB ou défaillance interne

Fig. 11: Temps max. types du système pour 20 interrupteurs de sécurité T40-E01 câblés en série



① Éloignement du transpondeur
② Signal IA/IB manquant
③ Différence d'état des entrées IA/IB
④ Court-circuit vers la masse, l'alim. ou ou interne sur OA/OB ou défaillance interne

7.4 Transpondeur T4000-1KBA

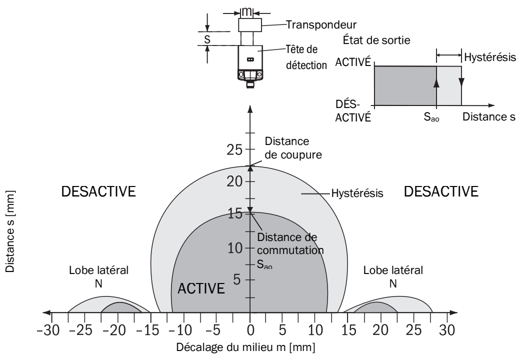
7.4.1 Caractéristiques types de commutation du transpondeur T4000-1KBA

Tab. 7 : Caractéristiques techniques de l'actionneur T4000-1KBA

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Zone de déclenchement pour un déport des axes m = 0 [1)]			
– Distance de déconnexion garantie s_{ar}	–	–	45 mm
– Distance de connexion	–	18 mm	–
– Distance de détection garantie s_{ao}	15 mm	–	–
– Hystérésis de commutation	1 mm	3 mm	–

1) Ces valeurs s'appliquent pour un montage non affleurant de l'actionneur.

Fig. 12: Caractéristiques types de commutation (valable uniquement pour le transpondeur T4000-1KBA)



Dans le cas d'une approche latérale du transpondeur vers l'interrupteur de sécurité il faut maintenir une distance minimale s = 4 mm pour ne pas tomber dans la portée des lobes latéraux.

7.4.2 Caractéristiques techniques du transpondeur T4000-1KBA

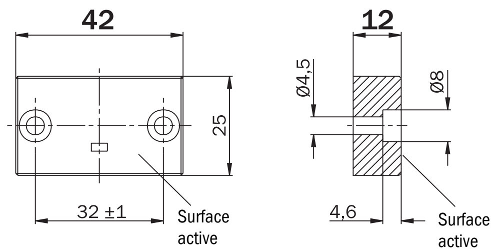
Tab. 8: Caractéristiques techniques du transpondeur T4000-1KBA

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Composition du boîtier	fortron, thermoplastique renforcé avec des fibres de verre moulé		
Dimensions	42 x 25 x 12 mm^3		
Masse	0,02 kg		
Température ambiante	−25 °C	–	+70 °C
Indice de protection	IP 67		
Position de montage	surface active en face de la tête de lecture		
Alimentation	inductive par la tête de lecture		
Durée de contact [1]	0,5 s	–	–

[1] La durée de contact correspond à la période pendant laquelle le transpondeur doit se trouver à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de détection.

7.4.3 Dimensions du transpondeur T4000-1KBA

Fig. 13: Dimensions du transpondeur T4000-1KBA



7.5 Transpondeur T4000-1KBQ

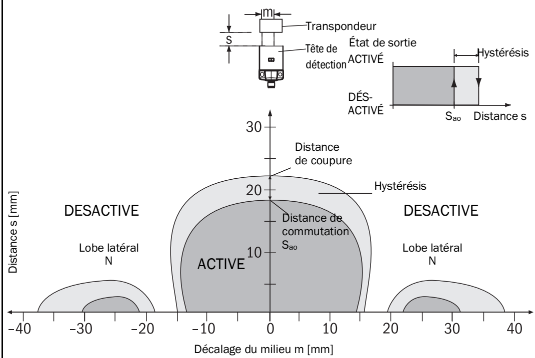
7.5.1 Caractéristiques types de commutation du transpondeur T4000-1KBQ

Tab. 9 : Caractéristiques techniques de l'actionneur T4000-1KBQ

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Zone de déclenchement pour un déport des axes m = 0 [1)]			
– Distance de déconnexion garantie s_{ar}	–	–	58 mm
– Distance de connexion	–	22 mm	–
– Distance de détection garantie s_{ao}	18 mm	–	–
– Hystérésis de commutation	1 mm	2 mm	–

1) Ces valeurs s'appliquent pour un montage non affleurant de l'actionneur.

Fig. 14: Caractéristiques types de commutation (valable uniquement pour le transpondeur T4000-1KBQ)



Dans le cas d'une approche latérale du transpondeur vers l'interrupteur de sécurité il faut maintenir une distance minimale s = 5 mm pour ne pas tomber dans la portée des lobes latéraux.

7.5.2 Caractéristiques techniques du transpondeur T4000-1KBQ

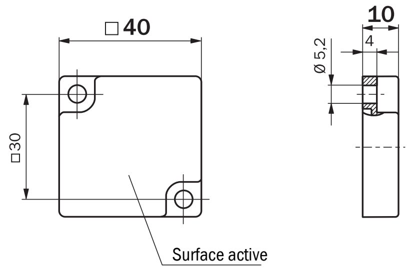
Tab. 10: Caractéristiques techniques du transpondeur T4000-1KBQ

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Composition du boîtier	PBT		
Dimensions	40 x 40 x 10 mm^3		
Masse	0,07 kg		
Température ambiante	–25 °C	–	+70 °C
Indice de protection	IP 67		
Position de montage	surface active en face de la tête de lecture		
Alimentation	inductive par la tête de lecture		
Durée de contact [1)]	0,5 s	–	–

[1)] La durée de contact correspond à la période pendant laquelle le transpondeur doit se trouver à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de détection.

7.5.3 Dimensions du transpondeur T4000-1KBQ

Fig. 15: Dimensions du transpondeur T4000-1KBQ



7.6 Transpondeur T4000-1KBR

7.6.1 Caractéristiques types de commutation du transpondeur T4000-1KBR

ATTENTION

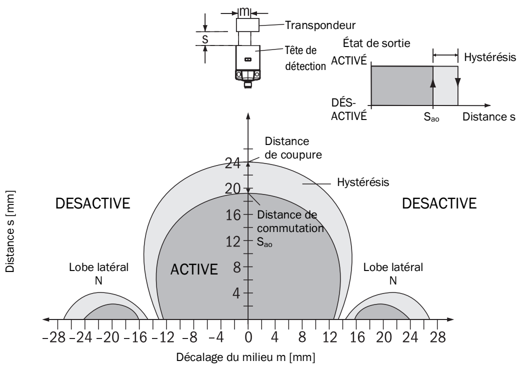
La portée type est valable pour un matériau d'implantation non métallique. Les matériaux d'implantation métalliques diminuent la distance de commutation ainsi que l'hystérésis de commutation.

Tab. 11 : Caractéristiques techniques de l'actionneur T4000-1KBR

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Zone de déclenchement pour un déport des axes m = 0 [1)]			
– Distance de déconnexion garantie s_{ar}	–	–	55 mm
– Distance de connexion	–	22 mm	–
– Distance de détection garantie s_{ao}	19 mm	–	–
– Hystérésis de commutation	1 mm	3 mm	–

1) Ces valeurs s'appliquent pour un montage non affleurant de l'actionneur.

Fig. 16: Caractéristiques types de commutation (valable uniquement pour le transpondeur T4000-1KBR)



Dans le cas d'une approche latérale du transpondeur vers l'interrupteur de sécurité il faut maintenir une distance minimale s = 5 mm pour ne pas tomber dans la portée des lobes latéraux.

7.6.2 Caractéristiques techniques du transpondeur T4000-1KBR

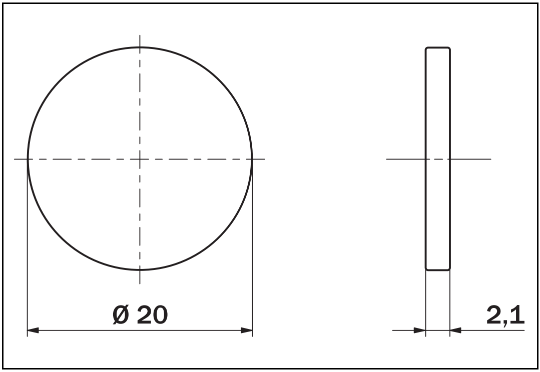
Tab. 12: Caractéristiques techniques du transpondeur T4000-1KBR

Paramètre	**Valeur**		
	min.	typ.	max.
Composition du boîtier	plastique PC		
Dimensions	Ø20 mm x 2,1 mm		
Masse	0,0008 kg		
Umgebungstemperatur	–25 °C	–	+70 °C
Indice de protection	IP 67		
Position de montage	surface active en face de la tête de lecture		
Alimentation	inductive par la tête de lecture		
Durée de contact [1)]	0,5 s	–	–

1) La durée de contact correspond à la période pendant laquelle le transpondeur doit se trouver à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de détection.

7.6.3 Dimensions du transpondeur T4000-1KBR

Fig. 17: Dimensions du transpondeur T4000-1KBR



8 Références

8.1 Appareils

Type d'appareil	Article	référence
Interrupteur de sécurité avec module de contrôle	T40-E0101K	6035041
Actionneur, rectangulaire	T4000-1KBA	5306531
Actionneur, carré	T4000-1KBQ	5311153
Actionneur, rond	T4000-1KBR	5320820

8.2 Accessoires

Type d'appareil	Article	référence
Répartiteur en T pour le câblage en série	T40-A2191N	6035520
Connecteur terminal d'un câblage en série	T40-A3191N	6035521
Câble de raccordement 5 m, connecteur mâle droit	DOL-1208-G05MA	6020993
Câble de raccordement 10 m, connecteur mâle droit	DOL-1208-G10MA	6022152
Câble de raccordement 15 m, connecteur mâle droit	DOL-1208-G15MA	6022153
Câble de raccordement 30 m, connecteur mâle droit	DOL-1208-G30MA	6022242
Vis de sécurité pour interrupteurs et actionneurs	lot de 20	5309170

9 Déclaration CE de conformité

Type : Interrupteur de sécurité T4000 Direct

Le fabricant ci-dessous déclare ici que le produit est conforme aux dispositions des directives CE ci-dessous, et que les normes concernées sont à la base de l'application.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1

D-79183 Waldkirch, Allemagne

Date : Sept. 2010

Site: D-79183 Waldkirch, Allemagne

Sont mandatés pour la documentation technique/
Déclaration CE de conformité

Georg Plasberg
Management Board

Directives mises en œuvre :

- Directive machine 2006/42/CE
- Directive Compatibilité Électromagnétique 2004/108/EC

Normes mises en œuvre :

- EN 60 947-5-3
- EN ISO 13 849-1
- EN 1088
- EN 12100-1
- EN 12100-2

Organisme notifié :

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln, Allemagne

Numéro d'enregistrement de l'organisme notifié : 0340

Numéro du certificat CE de type : ET08116

La déclaration CE de conformité signée est disponible page : www.sick.com. Rechercher le numéro : 9124542

Contents

1 About this document

Please read this chapter carefully before working with these operating instructions and the T4000 Direct.

1.1 Function of this document

These operating instructions are designed to address the technical personnel of the machine manufacturer or the machine operator in regards to safe mounting, installation, configuration, electrical installation, commissioning, operation and testing of the T4000 Direct safety switch.

These operating instructions do not provide instructions for operating machines on which the safety switch is, or will be, integrated. Information on this is to be found in the appropriate operating instructions of the machine.

1.2 Target group

These operating instructions are addressed to planning engineers, machine designers and the operators of plant and systems which are to be protected by one or T4000 Direct safety sensors. It also addresses people who integrate the T4000 Direct into a machine, initialise its use, or who are in charge of servicing and maintaining the device.

1.3 Depth of information

These operating instructions contain information on the T4000 Direct safety switch on the following subjects:

- Mounting,
- Electrical installation,
- Commissioning and configuration,
- Care and maintenance,
- Fault, error diagnosis and troubleshooting,
- Part numbers,
- Conformity and approval.

Planning and using protective devices such as the T4000 Direct also require specific technical skills which are not detailed in this documentation.

When operating the T4000 Direct, the national, local and statutory rules and regulations must be observed.

General information on the subject of safety technology is given in the guidelines “Safe Machinery”.

Note We also refer you to the SICK homepage in the Internet at:

http://www.sick.com

Here you will find information on:

- Sample applications,
- These operating instructions in different languages for viewing and printing.

1.4 Scope

These operating instructions apply to the safety switch T4000 Direct from the date of manufacture:

- 0801 xxxx

You will find the device's date of manufacture on the type label in the field *Date Code* in the format yywwxxxx (yy = year, ww = calender week, xxxx = serial number).

These operating instructions are original operating instructions.

1.5 Symbols used

Recommendation Recommendations are designed to give you some assistance in your decision-making process with respect to a certain function or a technical measure.

Note Refer to notes for special features of the device.

● Red, ☼ Yellow, ○ Green LED symbols describe the status of a diagnostics LED. Examples:

● **Red**	The red LED is illuminated constantly.
☼ **Yellow**	The yellow LED is flashing.
○ **Green**	The green LED is off.

➢ Take action … Instructions for actions to be taken are shown by an arrow. Carefully read and follow the instructions for action.

WARNING

Warning!

A warning notice indicates an actual or potential risk or health hazard. They are designed to help you to prevent accidents.

Always read warnings attentively and follow instructions carefully!

The term “dangerous state”

The “dangerous state” (standard term) of the ma-chine is always shown in the drawings and diagrams of this document as the movement of a machine part. In practical operation, there may be a number of different dangerous states:

- Machine movements,
- Electrical conductors,
- Visible or invisible radiation,
- A combination of several hazards.

2 On safety

This chapter deals with your own safety and the safety of the equipment operators.

➢ Please read this chapter carefully before working with the T4000 Direct series coded electronic safety switches or with the machine protected by these safety switches in conjunction with the related guards.

The national/international rules and regulations apply to the installation, commissioning, use and periodic technical inspections of the T4000 Direct series safety switches, in particular

- the machinery directive 2006/42/EC,
- EMC directive 2004/108/EC,
- Work Equipment Directive 89/655 EEC,
- the safety regulations

as well as

- the work safety regulations/safety rules.

2.1 Qualified safety personnel

The T4000 Direct series coded electronic safety switches are only allowed to be placed in operation by qualified safety personnel. Qualified safety personnel are defined as persons who

- have undergone the appropriate technical training

and

- who have been instructed by the responsible machine operator in the operation of the machine and the current valid safety guidelines

and

- who have access to these operating instructions.

2.2 Applications of the safety switches

The T4000 Direct series coded electronic safety switches are safety devices. They monitor movable guards such that

- the dangerous state of the machine or system can only be switched on when the guards are closed,

and

- a stop command is triggered if a guard is opened with the machine running.

For the control this means that

- switch-on commands that produce dangerous states are only allowed to become effective when the guards are in the protective position,

and

- dangerous states must be terminated before the protective position is left.

Prior to the use of the safety switches, a risk assessment must be performed on the machine as per:

- EN ISO 14121, Safety of machinery, principles of risk assessment
- EN ISO 13849-1 Safety-related parts of control systems
- EN 12100, Safety of machinery, basic concepts
- EN 62061, Safety of machinery, functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.

Correct use includes observance of the applicable requirements on installation and operation, in particular

- EN 1088, Safety of Machinery. Interlocking devices associated with guards. Principle for design and selection,
- EN 999 [1)], Safety of machinery – The positioning of protective equipment in respect of approach speeds of parts of the human body,
- EN 60 204-1, Electrical equipment of machines
- EN 60 947-5-3, Specification for low-voltage switchgear and controlgear – Control circuit devices and switching elements,
- EN 60 947-5-1, Specification for low voltage switch gear and control gear; Control circuit devices and switching elements. Electromechanical control circuit devices,
- EN 61 000-6-2, Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Immunity standard for industrial environments.

The safety switches must be regularly subjected to a technical inspection as per section 2.4 “General safety notes and protective measures”.

1) EN 999 will be replaced by EN ISO 13855 in future. The basic formula for the calculation will not change.

2.3 Correct use

The T4000 Direct series coded electronic safety switches are only allowed to be used in the context of section 2.2 „Applications of the safety switches“. The safety switches are only allowed to be installed by qualified safety personnel and are only allowed to be used on the machine on which they have been installed and initialised by qualified safety personnel as per these operating instructions.

All warranty claims against SICK AG are forfeited in the case of any other use, or alterations being made to devices, even as part of their mounting or installation.

2.4 General safety notes and protective measures

Safety switches provide personnel safety functions. Incorrect installation or manipulation can result in serious injuries.

Safety switches must not be bypassed, turned away, removed or rendered ineffective in any other way.

Liability is excluded in case of:

- incorrect use,
- failure to comply with the safety notes,
- installation and electrical connection by unauthorised personnel,
- unauthorised modifications.

WARNING

The user is responsible for the safe integration of the device in a safe complete system. The complete system must therefore be validated, e.g. per EN ISO 13849-2.

3 System description

3.1 Description of operation

The electro-sensitive T40-E01 can be used individually or connected in series (max. 20). It comprises

- a coded actuator

and

- a read head with integrated evaluation unit.

Each actuator supplied features an electronic code that is unique to the system used. The actuator code cannot be reprogrammed.

For an actuator to be detected by the system, it must be allocated to the evaluation unit using a teach-in process. This unambiguous allocation ensures a particularly high degree of protection against tampering.

The safety switch with integrated evaluation unit and read head is attached to the stationary part of the safety guard.

The actuator attached to the moving part of the guard moves towards the read head fitted in the safety switch when the guard is closed. When the switch-on distance is reached, power is supplied to the actuator by the inductive read head and data transfer can commence.

The scanned bit pattern is compared with the stored code in the safety switches. If the data are correct, the safety outputs (semiconductor outputs) are enabled, and the door signal output (OUT) (semiconductor output) set HIGH.

When the safety guard is opened, the safety outputs disconnect the safety circuit and the door signal output (OUT) is switched to LOW.

WARNING

The door signal output OUT is not allowed to be used as a safety output.

By means of

- dynamic polling of the actuator
- redundant internal circuitry in the evaluation unit with cyclic self-monitoring
- microprocessor-controlled monitoring of the two safety outputs

any faults that occur including internal device faults are detected on the next request to close the safety contacts (e.g. on machine start). The safety switch then switches to the safe status. When errors are detected, the safety circuit is switched off and the ERROR LED lights up. For the T4000 Direct safety switch from date of manufacture 1037 (see 1.4 “Scope”), the error can be reset by opening and closing the protective device for at least 2 seconds each in most cases.

3.2 Safety features

The safety switch T40-E0121K has the following safety features:

- up to category 4 in compliance with EN 13849-1,
- up to Performance Level PL e as per EN ISO 13849-1,
- up to SILCL3 as per EN 62061,
- proximity switch with switch monitoring type PDF-M in accordance with EN 60947-5-3,
- redundant internal circuitry in the evaluation unit with self-monitoring; as a result the guard remains effective on the failure of a component,
- internal testing of the output state of the semiconductor outputs on opening and closing the guard,
- cross-circuit detection using pulsed signals.

WARNING

To estimate the PL of the complete system, a maximum value of 100 years can be set according to the limit value in EN ISO 13849-1:2008, section 4.5.2, for the $MTTF_d$. This corresponds to a minimum value of the PFH_d of 2.47 x 10^{-8}/h.

With a series connection of up to 11 devices, these limit values can be applied for the entire switch chain as a partial system. As a partial system, the switch chain reaches PL e.

When the simplified procedure per section 6.3 EN ISO 13849-1:2008 is used for validation, the performance level (PL) may be reduced if more than 11 devices are connected in series.

4 Installation

4.1 Installation of the actuator and read head

WARNING

Only authorised specialists may perform installation work.

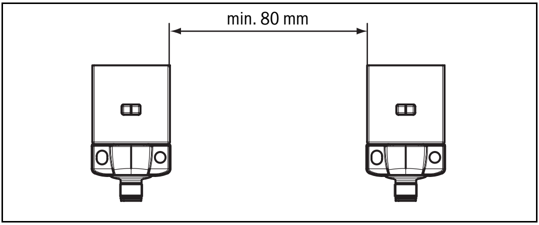
- Select mounting position for the safety switch such that actuator and read head are easily accessible for inspection and replacement, and are protected against damage.
- Ensure that a hazard is excluded with the guard open up to the safe switch-off distance for the safety switch.
- Positively mount actuator on the moving part of the guard, e.g. using the safety screws enclosed.
- It must not be possible to remove actuators or tamper with them using simple means.
- Mount read head on the fixed part of the guard such that the front faces of the actuator and read head are at least at the minimum switch-on distance 0.8 x S_{ao} or closer with the guard closed; in case of approach from the side a minimum distance of 4 mm is to be maintained.
- If necessary, fit additional stop for the moving part of the guard.
- Observe the maximum tightening torque of 1 Nm for mounting safety switches and actuators.

WARNING

Actuator and safety switch must not be used as a mechanical stop.

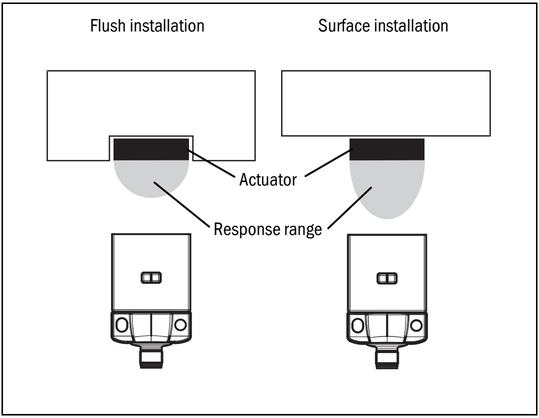
- In case of mounting several safety switches, maintain the stipulated minimum distance to prevent mutual interference.

Fig. 1: Minimum distance



➢ When installing the actuator flush, note that the switching distance will change as a function of the installation depth and the material from which the guard is made.

Fig. 2: Change in the switching distance with flush installation



4.2 Adjusting direction of approach

Depending on the mounting position of the actuator and read head, it may be necessary to change the direction of approach.

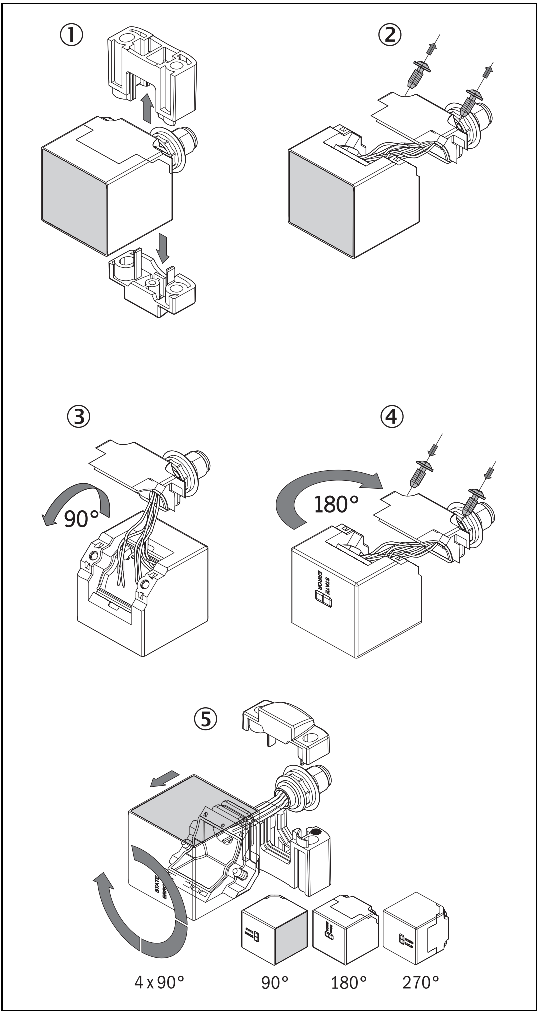
The sensing face of the read head is marked by the yellow area. It can be changed in five directions. The centre of the sensing face is also the centre of the read head.

WARNING

When changing the direction of approach, ensure you do not damage, trap or chafe any cables.

- ➢ Remove the top part of the base and push the bottom part of the base off the read head (Fig. 3, ①).
- ➢ Unscrew the mounting bracket screws and pull the mounting bracket off the read head (Fig. 3, ②).
- ➢ Tip the read head forward by 90°; the sensing face is now pointing down (Fig. 3, ③).
- ➢ Turn read head by 180° and re-fit the mounting bracket to a torque of 0.6 Nm (Fig. 3, ④).
- ➢ Turn read head to the required direction of approach and then push the bottom and top part of the base back onto the read head (Fig. 3, ⑤).

Fig. 3: Changing the direction of approach



5 Electrical connection

5.1 Safety notes for electrical connection

WARNING

Both safety outputs (semi-conductor outputs) OA and OB must be individually evaluated to ensure safety.

The signal output OUT is not allowed to be used as a safety output.

Incorrect connection can result in malfunctions or damage to the device. Observe the following notes:

- Do not use a controller with PSDI mode or disable the PDSI mode on your controller. The device generates its own PSDI signal on the output cables OA/OB. A downstream controller must tolerate this test signal that could be up to 1 ms long.
- The inputs of a connected evaluation device must be positive switching, since the two outputs of the safety switch supply a level of supply voltage U_B when turned on.
- All electrical connections must be insulated from the mains either by safety transformers in accordance with IEC/EN 61558-2-6 which limit the output voltage in the event of a fault or by equivalent insulation measures.
- For use in accordance with requirements, a power supply rated as suitable “for use in class 2 circuits” must be used. The same requirement applies to the safety outputs.
- All electrical outputs must have an adequate snubber circuit in case of inductive loads. The outputs must be protected with a suitable suppressor (e.g. freewheeling diodes, varistors and RC elements).

WARNING

The response time increases in accordance with the suppressor selected.

- Equipment that is a powerful source of interference must be physically separated from the input and output circuits for the signal processing. The safety circuits should be laid as far as possible from the cables for the power circuits.

5.2 Fault tolerance

- If the device does not appear to function after the application of the operating voltage (e.g. green STATE LED does not flash), the safety switch must be returned to the manufacturer unopened.
- The operating voltage U_B is reverse polarity protected. The contacts IA/IB and OA/OB are short-circuit protected.
- A cross-circuit between IA and IB or OA and OB will be detected by the switch. A cross-circuit in the cable can be prevented by laying the cable with protection.
- A short-circuit from IA and IB to U_B can be prevented by laying the cable with protection.

5.3 Protection of the power supply

The power supply must be protected as a function of the number of switches and the current required for the outputs. The following rules apply here:

Max. current consumption of a single switch I_{max}

I_{max} = $I_{UB} + I_{OUT} + I_{OA+OB}$

I_{UB} = Switch operating current (80 mA)

I_{OUT} = Signal output load current (max. 200 mA)

I_{OA+OB} = Safety outputs load current OA + OB (2 x max. 400 mA)

Max. current consumption of a chain of switches ΣI_{max}

ΣI_{max} = $\Sigma I_{OA+OB} + n \times (I_{UB} + I_{OUT})$

n = Number of switches connected

Note A maximum of 20 T40-E01 safety switches can be connected in series.

5.4 Connecting cables

5.4.1 Connecting cable requirements

Incorrect connecting cables can result in malfunctions or damage to the device. As far as possible use connecting components and connecting cables from SICK AG. The connecting cables must meet the following conditions:

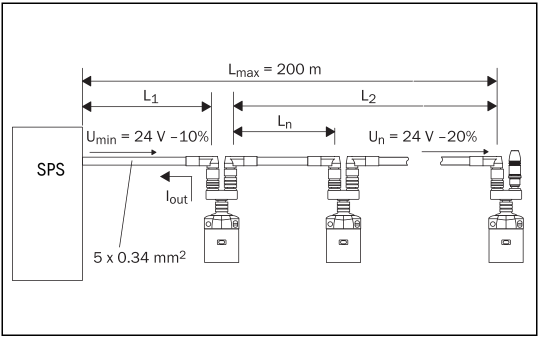
Tab. 1: Suitable connecting cables

	Value
Wire cross-section min.	0.34 mm²
R max.	60 Ω/km
C max.	120 nF/km
L max.	0.65 mH/km

5.4.2 Maximum cable lengths

Chains of switches up a total maximum of 200 m cable length are permissible, if the voltage drop due to the output resistance is taken into account (see table with example data below and example installation).

Fig. 4: Maximum cable lengths



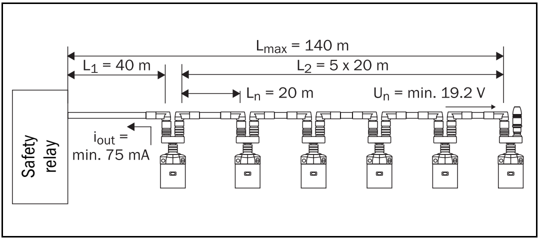
Tab. 2: Maximum cable lengths

n Max. number of switches	i_{out} (mA) Possible output current per channel OA/OB	L_1 (m) Max. cable length to the first switch
5	10	150
	25	100
	50	80
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
6	10	120
	25	90
	50	70
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
10	10	70
	25	60
	50	50
	100	40
	200	25
	300	15
	400	5

5.4.3 Determination of the cable length – example

In the example 6 safety switches are used in series. 40 m of cable are laid from a safety relay in the control cabinet to the first switch, and 20 m between the individual safety switches.

Fig. 5: Example installation of cable lengths



The safety relay draws 75 mA on the two safety inputs. It operates in the entire temperature range at 19.2 V (24 V –20%).

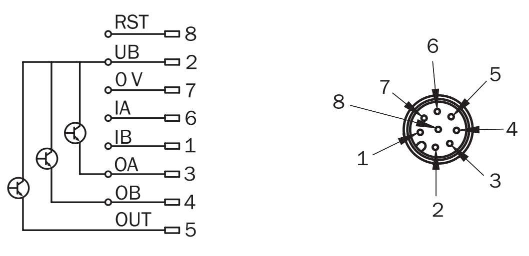
All relevant values can be determined using Tab. 2:

- Select the corresponding section in the n column (max. number of switches), here: 6 switches
- In the i_{OUT} column (possible output current per channel OA/OB) find a current greater/equal to 75 mA, here 100 mA.
- The maximum cable length to the first switch can be taken from the L_1 column, here 50 m.

Result: The required cable length L_1 is within the values allowed in the table at 40 m. The total length of the chain of switches L_{max} is, at 140 m, within the maximum value of 200 m. The planned application is feasible in this form.

5.5 Plug assignment

Fig. 6: Plug assignment



Tab. 3: Plug assignment

Pin	Designa tion	Description	Wire colour
1	IB	Enable input for channel 1	white
2	UB	Power supply 24 V DC	brown
3	OA	Safety output channel 1	green
4	OB	Safety output channel 2	yellow
5	OUT	Signal output	grey
6	IA	Enable input for channel 2	pink
7	0 V	Weight, 0 V DC	blue
8	RST	Reset input for hardware reset	red

5.6 Connection

5.6.1 Connection of a single safety switch

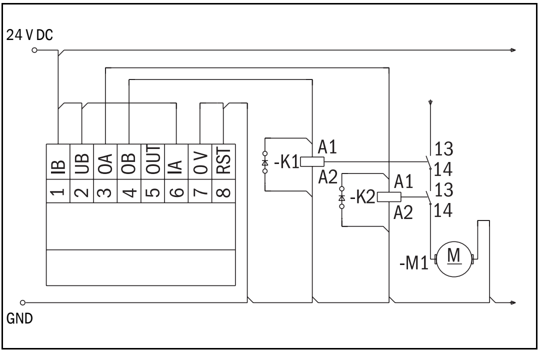
➢ Connect safety switch as in Fig. 7.

➢ If the RST input (hardware reset) is not used, it must be connected to 0 V.

Note The door signal output OUT can be connected to a controller as a signal output.

The safety switch can be reset via the input RST. A voltage of 24 V is applied to the input RST for at least 3 seconds. During this time, the supply voltage of the safety switch is interrupted.

Fig. 7: Connection of a single safety switch



WARNING

The T40-E01 has no external device monitoring. To achieve SIL3/PL e, external device monitoring of the superordinate safety evaluation must be used, for example, by using a suitable safety relay.

WARNING

The performance level actually reached or the SIL claim limit reached depends on the outside termination, the design of the wiring, the choice of control devices and their placement on the machine.

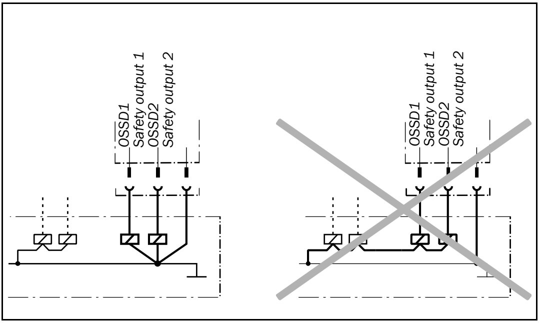
WARNING

To ensure safety, it is imperative both safety outputs (OA and OB) are evaluated (see Fig. 7).

WARNING

Prevent the formation of a potential difference between the load and the protective device!

➢ If you connect loads that are not reverse-polarity protected to the OSSDs or the safety outputs, you must connect the 0 V connections of these loads and those of the corresponding protective device individually and directly to the same 0 V terminal strip. This is the only way to ensure that, in the event of a defect, there can be no potential difference between the 0 V connections of the loads and those of the corresponding protective device.



5.6.2 Connection of safety switches in series

A maximum of 20 T40-E01 safety switches can be connected in series. The switches are connected together using special T-plug connectors (T40-A2191N) and the termination connector (T40-A3191N).

➢ Connect safety switches as in Fig. 8;

Note Pay attention to the transition resistance at the connect-ions.

WARNING

When using the T-plug connectors (T40-A2191N) are used for series connection, the connecting cables and the end plug (T40-A3191N) are to be installed so that the safety switch T40-E01 cannot be jumped.

The safety switch can be reset using the RST input. A voltage of 24 V must applied to the RST input for at least 3 seconds. During this time the supply voltage to the safety switch is interrupted.

➢ If the RST input (hardware reset) is not used, it must be connected to 0 V.

Note A higher level controller cannot identify which safety switch has switched to the safe state.

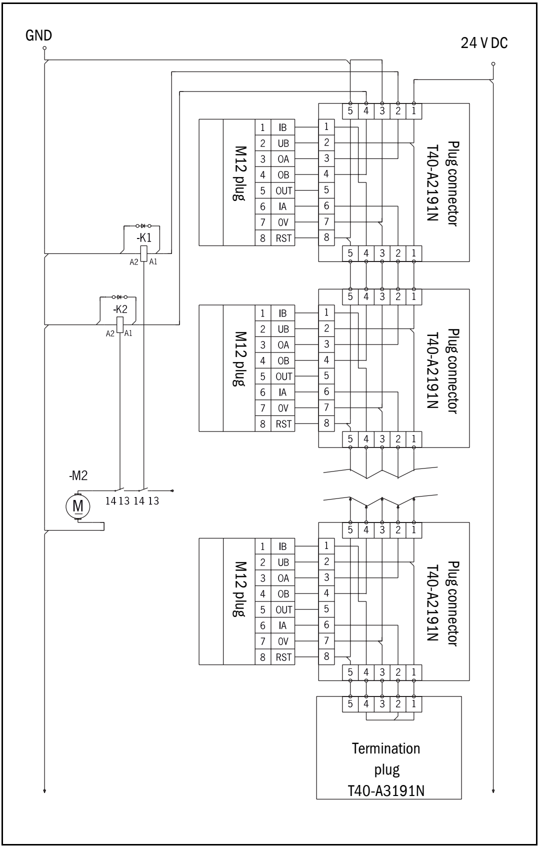
WARNING

The T40-E01 has no external device monitoring. To achieve SIL3/PL e, external device monitoring of the superordinate safety evaluation must be used, for example, by using a suitable safety relay.

WARNING

The performance level actually reached or the SIL claim limit reached depends on the outside termination, the design of the wiring, the choice of control devices and their placement on the machine.

Fig. 8: Connection of several safety switches in series



6 Commissioning and operation

6.1 Status indicators

The safety switch has two LEDs for status and error messages Tab. 4 below only provides an overview; you will find all LED signal functions in Tab. 5.

Tab. 4: LED indicators

LED	Colour	Status	Meaning
STATE	Green	Illumi-nated	Normal operation
		Flashing	see Tab. 5
ERROR	Red	Illumi-nated	Internal electronic fault or fault on inputs/outputs

6.2 Teaching-in an actuator

Before the system forms a functional unit, the actuator must be allocated to the read head using a teach-in function.

During the “Teach-in” operation, the safety outputs and the door signal output OUT are set to LOW, i.e. the system is in the safe state.

6.2.1 Teaching-in the first actuator (condition as delivered)

➢ Apply operating voltage to the read head; the read head performs a self-test for approx. 10 seconds, during this process the green LED flashes quickly (approx. 4 Hz). The LED then flashes cyclically three times and signals it is ready for teach-in.

➢ Bring the actuator near to the read head, observe a distance of < S_{ao}; the approx. 60 second long teach-in process starts, the green LED flashes slowly (approx. 1 Hz) and extinguishes when the teach-in process is complete.

➢ Switch off the operating voltage to the read head for at least 3 seconds to activate in the read head the actuator code taught-in.

Note The teach-in process is invalid if it is interrupted prematurely, e.g. by interrupting the supply of power to the read head or by removing the actuator from the read head's response range.

6.2.2 Teaching in a new actuator

The safety switch can only be operated with the last actuator taught-in.

If a new actuator is taught-in, the evaluation unit inhibits the previous actuator's code. This code cannot be taught-in again immediately using a further teach-in process. The inhibited code is only deleted in the evaluation unit after a third code has been taught-in.

If the read head detects an actuator already taught-in during teach-in, teach-in is stopped immediately and the safety switch returns to normal operation.

➢ Apply operating voltage to the read head; the read head performs a self-test for approx. 10 seconds, during this process the green LED flashes quickly (approx. 4 Hz). Then the LED flashes three times per cycle, signalling its readiness for teach-in.

Note The safety switch remains ready for teach-in for 10 minutes, then the safety switch will be switched back to normal operation.

➢ Move actuator to the read head, during this process ensure distance is < S_{ao}; the approx. 60 second long teach-in process starts, the green LED flashes slowly (approx. 1 Hz) and extinguishes when the teach-in process is complete.

➢ Switch off the operating voltage to the read head for at least 3 seconds to activate in the read head the actuator code taught-in.

Note The teach-in process is invalid if it is interrupted prematurely, e.g. by interrupting the supply of power to the read head or by removing the actuator from the read head's response range.

6.3 Tests before the commissioning

WARNING

Prior to commissioning, after every change to the configuration and after maintenance and repair work, qualified safety personnel must perform and document a complete thorough check of the safety functions.

Approval for operation is only allowed to be given once the safety inspections have been passed.

The check must be made separately on each guard or each safety switch for safety switches connected in series.
First check the stop function:

- ➢ Close the guard.
- ➢ Start the machine or system.
- ➢ Open the guard. The dangerous state must be brought to an end, the green STATE LED flashes on the safety switch.
- ➢ Close the guard again; the controller should re-enable operation after a pre-set delay.

Then check the start function:

- ➢ Deactivate the machine or the system.
- ➢ Open the guard.
- ➢ Start the machine or system; if the safety function of the guard is correct, the machine or system must not start.

6.4 Periodic technical checks

Maintenance work is not necessary on the T40-E01 safety switch. To ensure correct function over the long term, regular checks are necessary.

6.4.1 Daily check

Daily, or prior to starting a shift, the operators must check the T40-E01 safety system for

- correct function
- visible signs of tampering.

6.4.2 Inspections by a qualified safety personnel

The check by qualified safety personnel must be performed regularly as per the applicable national regulations within the intervals defined. This procedure ensures that any changes on the machine or manipulations of the guard after the initial commissioning are detected.

6.5 Operation

Note The actuator dwell time inside and outside the response range must be at least 0.5 seconds, otherwise the evaluation unit may switch to the fault state and the ERROR LED illuminate red.

Note If the supply voltage is interrupted, the evaluation unit is reset to the operational status.

6.6 System state table

Tab. 5: System state table

			LED indicator		State
	Actuator/ door position	Safety output OA and OB	STATE (green)	ERROR (red)	
Self testing	x	Off	☼ 15 Hz (10 s)	○	Self-test after application of the supply of power
Normal operation	Closed	On	●	○	Normal operation, guard closed
	Closed [1)]	On	☼ 1,5 Hz	○	Normal operation, protective device closed, actuator in limit area, e.g. adjusting door
	Closed [1)]	Off	☼ (LED approx. 2 s on /0,3 s off)	○	Normal operation, protective device closed, safety outputs from previous T4000 Direct switch are off
	Open	Off	☼ 1 x	○	Normal operation, guard open
	Open	Off	☼ 2 x	○	Normal operation, guard open, no actuator taught-in
Ready for teach-in	Open	Off	☼ 3 x, cyclic	○	Guard open, read head is ready to teach-in actuator
Commissioning	Closed	Off	☼ 1 Hz	○	Teach-in process
	x	Off	○	○	Positive acknowledgement after successful teach-in process
Error indication	x	Off	○	●	Internal error
	x	Off	☼ 1 x	●	Teach-in process unsuccessful
	x	Off	☼ 2 x	●	Input fault, e.g. no test pulse, illogical output state
	Closed	Off	☼ 3 x	●	Incorrect or defective actuator
	x	Off	☼ 4 x	●	Output fault, e.g. cross-circuit or loss of switching function
	x	Off	☼ 5 x	●	Internal error
	x	Off	x	x	Internal fault with malfunction on the guard

Explanation of symbols:

○ LED off ● LED illuminated ☼ LED flashing X Any

[1)] Available as of date of manufacture 1037 (see 1.4 “Scope”)

7 Technical data

7.1 Technical data read head

Tab. 6: Technical data read head

Parameter	Value		
	min.	typ.	max.
Housing material	Plastic PBT V0 GF30		
Dimensions	In accordance with EN 60947-5-2		
Weight	0.4 kg		
Ambient temperature at U_B = 24 V DC	–20 °C	–	+55 °C
Enclosure rating to IEC/EN 60529	IP 67		
Protection class according to EN 61140	III (degree of contamination 3)		
Installation position	any		
Type of connection	Plug connector M12, 8-pole		
Operating voltage U_B. [1)] (reverse voltage proof, stabilised, residual ripple > 5 %)	20.4 V DC	24 V DC	27.6 V DC
The approval in accordance with cULus specifies	Operate only with UL Class 2 voltage supply		
Current consumption	80 mA		
Switching load according to cULus	24 V DC, Class 2		
External fusing (Operating voltage)	0.25 A	–	4 A
Safety outputs (OA/OB), 2 semiconductor outputs, p-switching, short circuit proof) Output voltage U(OA)/U(OB) [1)] HIGH U(OA) HIGH U(OB) LOW U(OA)/U(OB)	 U_B – 1.5 V DC U_B – 1.5V DC 0 V DC	 – – –	 U_B V DC U_B V DC 1 V DC
Switching current	1 mA	–	400 mA
Utilisation category to IEC/EN 60947-5-2	DC-13 24 V 400 mA Warning: Outputs must be protected for inductive loads with a suitable suppressor.		
Residual current I_r	≤ 0,25 mA		
Classification to IEC/EN 60947-5-3	PDF-M		
Can be used as per EN ISO 13849-1 up to category/performance level	4/PL e		

1) Values at a switching current of 50 mA without considering the length of cable.

Parameter	Value		
	min.	typ.	max.
Can be used as per EN 62061	SILCL 3		
PFH_D [1]	2.1×10^{-9}/h		
TM mission time	20 years (EN ISO 13849)		
Door signal output (semi-conductor output, p-switching, short circuit proof) [2] Output voltage Load rating	 $0.8 \times U_B$ V DC –	 – –	 U_B V DC 200 mA
Rated insulation voltage U_i	–	–	75 V DC
Rated transient withstand voltage U_{imp}	–	–	1.5 kV
Rated conditional short circuit current	max. 100 A		
Resistance to vibration	In accordance with IEC/EN 60947-5-2		
Operating delay as of state change [3]	–	–	290 ms
Risk period [4]	–	–	300 ms
Discrepancy time of both safety outputs	–	–	10 ms
Start-up delay time [5]	–	–	10 s
Dwell time [6]	0.5 s	–	
Switching frequency	–	–	1 Hz
Repeatability R in accordance with EN IEC 60947-5-3	≤ 10 %		
Mounting distance between two read heads or two actuators	80 mm	–	–
EMC protection requirements	To IEC/EN 60947-5-3		

1) Using the limit value from EN ISO 13849-1:2008, section 4.5.2 ($MTTF_d$ = max. 100 years), the BG certifies a PFH_d of max. 2.47×10^{-8}/h.

2) Values for a switching current of 50 mA without consideration of the cable length.

3) Corresponds to the risk time in accordance with EN 60947-5-3. This is the maximum switch-off delay of the safety outputs after withdrawal of the actuator.

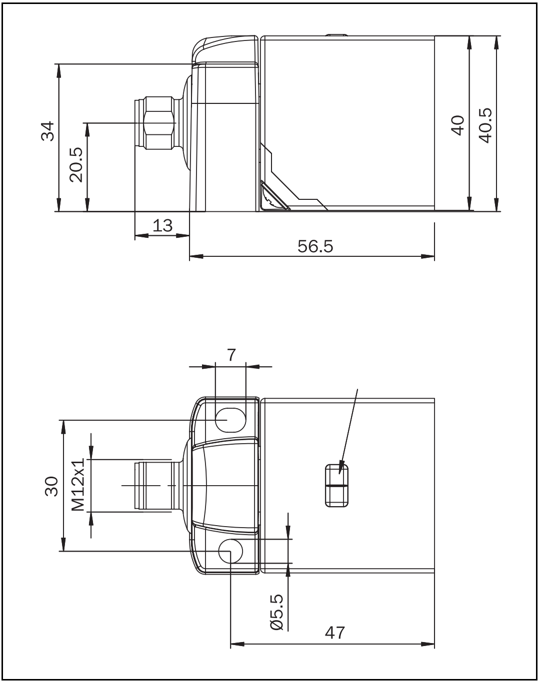
4) The error detection time is the time of an internal device error. At least one of the two semiconductor outputs is switched off safely.

5) When the operating voltage is switched on, the semiconductor outputs are switched off and the signal contacts set to LOW potential during the start-up delay.

6) The dwell time of an actuator inside and outside the operating range must be at least 0.5 seconds to ensure a safe detection of internal errors in the evaluation unit (self-detection).

7.2 Dimensional drawing

Fig. 9: Dimensional drawing read head



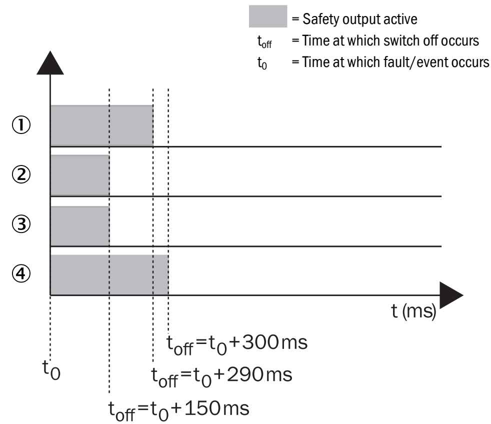
7.3 Typical system times

Time delay before availability:
After power up the device performs a self-test for 10 s. The system is only ready for use after this time.

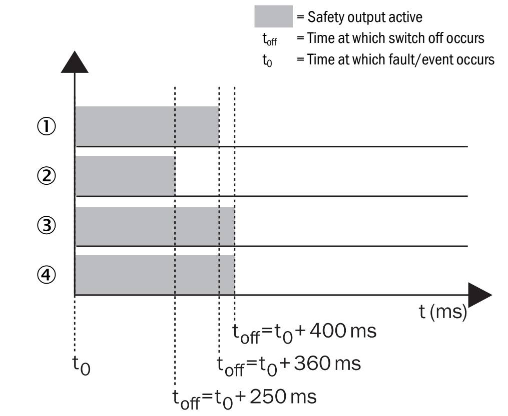
Risk time in accordance with EN 60947-5-3:
If an actuator leaves the response range, this situation will be detected by the read head at the latest after 290 ms. If more than one safety switch is used, this value will increase correspondingly. Fig. 11 shows the maximum values for a chain of 20 safety switches.

Time difference:
The safety outputs OA and OB switch with a slight time offset. They will have the same signal state after a time difference of 10 ms at the latest.

Fig. 10: System times for a single T40-E01 safety switch



① Removal of the actuator
② No signal IA/IB
③ Different input state on IA/IB
④ Short-circuit or cross-circuit on OA/OB or internal fault



① Removal of the actuator
② No signal IA/IB
③ Different input state on IA/IB
④ Short-circuit or cross-circuit on OA/OB or internal fault

Fig. 11: Maximum system times for 20 T40-E01 safety switches connected in series

7.4 Actuator T4000-1KBA

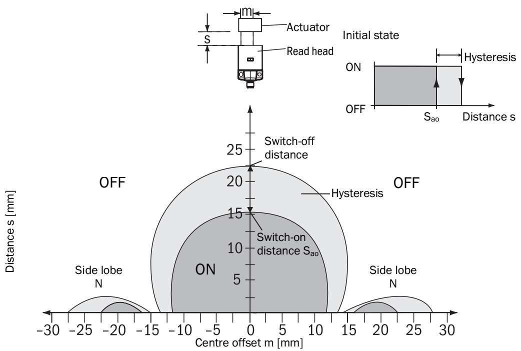
7.4.1 Typical response range actuator T4000-1KBA

Tab. 7: Technical Data actuator T4000-1KBA

Parameter	Value		
	min.	typ.	max.
Operating range at center offset m = 0 [1)			
– Safe switch-off distance S_{ar}	–	–	45 mm
– Switch-on distance	–	18 mm	–
– Safe switch-on distance s_{ao}	15 mm	–	–
– Switching hysteresis	1 mm	3 mm	–

1) The values do apply for non-flush mounting of actuator.

Fig. 12: Typical response range (only in conjunction with actuator T4000-1KBA)



To avoid entering the response range of the side lobes in the case of approach from the side, a minimum distance of s = 4 mm must be maintained between actuator and safety switch.

7.4.2 Technical data actuator T4000-1KBA

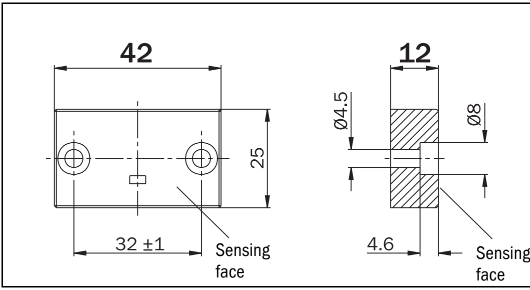
Tab. 8: Technical data actuator T4000-1KBA

Parameter	Value		
	min.	typ.	max.
Housing material	Fortron, glass-reinforced thermoplastic material, fully encapsulated		
Dimensions	42 x 25 x 12 mm^3		
Weight	0.02 kg		
Ambient temperature	–25 °C	–	+70 °C
Enclosure rating	IP 67		
Installation position	Sensing face opposite read head		
Power supply	Inductive via read head		
Dwell time [1)]	0.5 s	–	–

1) The dwell time is the period for which the actuator must remain inside or outside the response range.

7.4.3 Dimensional drawing actuator T4000-1KBA

Fig. 13: Dimensional drawing actuator T4000-1KBA



7.5 Actuator T4000-1KBQ

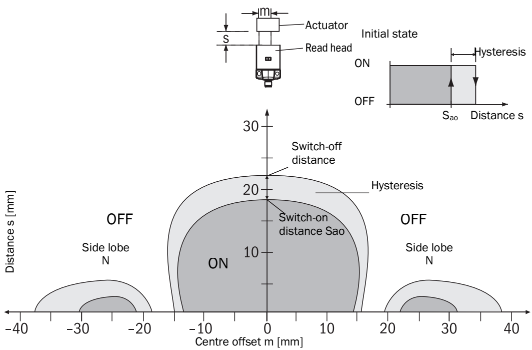
7.5.1 Typical response range actuator T4000-1KBQ

Tab. 9: Technical Data actuator T4000-1KBQ

Parameter	**Value**		
	min.	typ.	max.
Operating range at center offset m = 0 [1)]			
– Safe switch-off distance s_{ar}	–	–	58 mm
– Switch-on distance	–	22 mm	–
– Safe switch-on distance s_{ao}	18 mm	–	–
– Switching hysteresis	1 mm	2 mm	–

1) The values do apply for non-flush mounting of actuator.

Fig. 14: Typical response range (only in conjunction with actuator T4000-1KBQ)



To avoid entering the response range of the side lobes in the case of approach from the side, a minimum distance of s = 5 mm must be maintained between actuator and safety switch.

7.5.2 Technical data actuator T4000-1KBQ

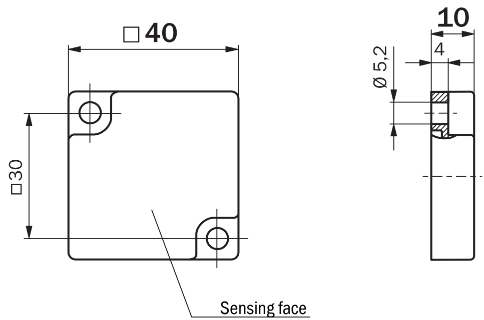
Tab. 10: Technical data actuator T4000-1KBQ

Parameter	**Value**		
	min.	typ.	max.
Housing material	PBT		
Dimensions	40 x 40 x 10 mm^3		
Weight	0.07 kg		
Ambient temperature	−25 °C	–	+70 °C
Enclosure rating	IP 67		
Installation position	Sensing face opposite read head		
Power supply	Inductive via read head		
Dwell time [1)]	0.5 s	–	–

1) The dwell time is the period for which the actuator must remain inside or outside the response range.

7.5.3 Dimensional drawing actuator T4000-1KBQ

Fig. 15: Dimensional drawing actuator T4000-1KBQ



7.6 Actuator T4000-1KBR

7.6.1 Typical response range actuator T4000-1KBR

WARNING

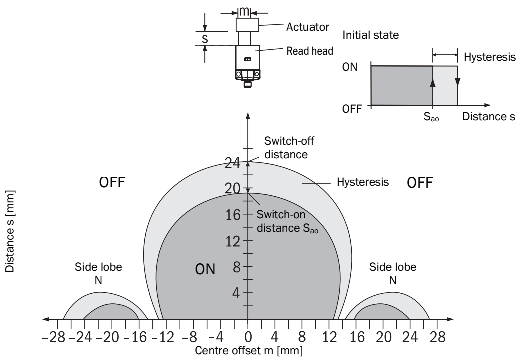
The typical response range applies if the surrounding material is non-metallic. If the surrounding material is metallic, the switch-on distance and the switching hysteresis will be lower.

Tab. 11: Technical Data actuator T4000-1KBR

Parameter	**Value**		
	min.	typ.	max.
Operating range at center offset m = 0 [1]			
– Safe switch-off distance s_{ar}	–	–	55 mm
– Switch-on distance	–	22 mm	–
– Safe switch-on distance s_{ao}	19 mm	–	–
– Switching hysteresis	1 mm	3 mm	–

[1] The values do apply for non-flush mounting of actuator.

Fig. 16: Typical response range (only in conjunction with actuator T4000-1KBR)



To avoid entering the response range of the side lobes in the case of approach from the side, a minimum distance of s = 5 mm must be maintained between actuator and safety switch.

7.6.2 Technical data actuator T4000-1KBR

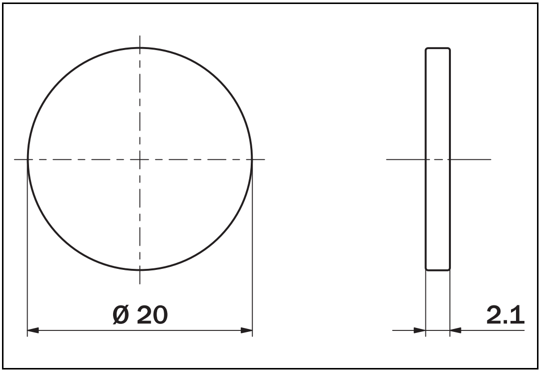
Tab. 12: Technical data actuator T4000-1KBR

Parameter	Value		
	min.	typ.	max.
Housing material	Plastic PC		
Dimensions	Ø20 mm x 2,1 mm		
Weight	0.0008 kg		
Ambient temperature	–25 °C	–	+70 °C
Enclosure rating	IP 67		
Installation position	Sensing face opposite read head		
Power supply	Inductive via read head		
Dwell time [1]	0.5 s	–	–

[1] The dwell time is the period for which the actuator must remain inside or outside the response range.

7.6.3 Dimensional drawing actuator T4000-1KBR

Fig. 17: Dimensional drawing actuator T4000-1KBR



8 Ordering information

8.1 Devices

Device type	Part	Part number
Safety switch with evaluation unit	T40-E0101K	6035041
Actuator, cuboid	T4000-1KBA	5306531
Actuator, square	T4000-1KBQ	5311153
Actuator, round	T4000-1KBR	5320820

8.2 Accessories

Device type	Part	Part number
T-piece for series circuit	T40-A2191N	6035520
End connector for series circuit	T40-A3191N	6035521
Connecting cable 5 m, straight plug	DOL-1208-G05MA	6020993
Connecting cable 10 m, straight plug	DOL-1208-G10MA	6022152
Connecting cable 15 m, straight plug	DOL-1208-G15MA	6022153
Connecting cable 30 m, straight plug	DOL-1208-G30MA	6022242
Safety screws for switches and actuators	20 pieces	5309170

9 EC declaration of conformity

Type: T4000 Direct safety switch

The manufacturer below herewith declares that the product conforms with the provisions of the EC directive(s) listed below and that the related standards have been applied.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1

D-79183 Waldkirch, Germany

Date: Sept. 2010

Location: D-79183 Waldkirch, Germany

Person empowered to draw up the technical documentation/ EC declaration of conformity:
Georg Plasberg
Management Board

Applicable directives:

- Machinery Directive 2006/42/EC
- EMC directive 2004/108/EC

Applicable standards:

- EN 60 947-5-3
- EN ISO 13 849-1
- EN 1088
- EN 12100-1
- EN 12100-2

Notified body:

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln, Germany

ID number for the notified body: 0340

EC-type examination certificate number: ET08116

You will find the signed EC declaration of conformity at: www.sick.com. Search for: 9124542

Contenuto

1 A proposito di questo documento

Leggere attentamente il presente capitolo prima di iniziare ad applicare le presenti istruzioni d'uso e di cominciare a lavorare con il T4000 Direct.

1.1 Funzione di questo documento

Queste istruzioni d'uso forniscono al personale tecnico del produttore o del gestore della macchina le istruzioni necessarie per un sicuro montaggio, la parametrizzazione, l'installazione elettrica, la messa in servizio e per il funzionamento e la verifica dell'interruttore di sicurezza T4000 Direct.

Queste istruzioni d'uso non servono per il comando della macchina a cui è stato o verrà integrato l'interruttore di sicurezza. Le informazioni a riguardo sono contenute nel manuale istruzioni d'uso della macchina.

1.2 Destinatari

Queste istruzioni d'uso sono dirette ai progettisti, costruttori e responsabili della sicurezza di impianti da rendere sicuri con una o varie sensori di sicurezza T4000 Direct. Sono dirette anche alle persone che provvedono ad integrare il T4000 Direct in una macchina, che la mettono in funzione o provvedono alla sua manutenzione per la prima volta.

1.3 Informazioni d'uso

Le presenti istruzioni per l'uso contengono informazioni sui seguenti informazioni sull'interruttore di sicurezza T4000 Direct :

- montaggio,
- installazione elettrica,
- messa in servizio e parametrizzazione,
- Cura e manutenzione,
- diagnostica ed eliminazione delle anomalie,
- codici numerici,
- conformità e omologazione.

La progettazione e l'impiego di dispositivi di protezione come il T4000 Direct richiedono inoltre particolari conoscenze tecniche, non fornite dal presente documento.

Vanno fondamentalmente rispettate le prescrizioni di autorità e di legge durante il funzionamento dello T4000 Direct.

Per informazioni generali sull'argomento della tecnica di sicurezza consultare le nostre linee guida "Macchine sicure".

Nota Utilizzate anche la home page della SICK in internet sotto:

http://www.sick.com

Vi trovate:

- esempi di applicazioni,
- queste istruzioni d'uso in varie lingue da visualizzare e stampare.

1.4 Campo di applicazione

Le presenti istruzioni d'uso valgono per gli interruttori di sicurezza T4000 Direct a partire dalla data di produzione:

- 0801 xxxx

La data di produzione del dispositivo si trova sulla targhetta, alla voce *Date Code*, nel formato aassxxxx (aa = anno, ss = settimana, xxxx = codice di serie).

Le presenti istruzioni d'uso sono istruzioni d'uso originali.

1.5 Simboli utilizzati

Raccomandazione Le raccomandazioni aiutano a prendere una decisione inerente l'applicazione di una funzione o di un provvedimento tecnico.

Nota Le note informano su particolarità del dispositivo.

I simboli LED descrivono lo stato di un LED di diagnostica. Esempi:

● Rosso, **☀ Giallo**, **○ Verde**

● Rosso	il LED rosso è illuminato costantemente.
☀ Giallo	il LED giallo lampeggia.
○ Verde	il LED verde è spento.

➢ Agite … Le istruzioni su come agire sono contrassegnate da una freccia. Leggete e seguite attentamente le istruzioni su come agire.

ATTENZIONE

Avvertenza!

Un'avvertenza vi indica dei pericoli concreti o potenziali. Esse hanno il compito di difendervi dagli incidenti.

Leggete e seguite attentamente le avvertenze!

Il termine “stato pericoloso”

Nelle figure di questo documento lo “stato pericoloso” (termine di norma) della macchina è continuamente rappresentato come movimento di un componente della macchina. Nella pratica sono possibili vari stati pericolosi:

- movimenti di macchina,
- componenti a carica elettrica,
- radiazione visibile o invisibile,
- una combinazione di vari pericoli.

2 Sulla sicurezza

Questo capitolo serve alla vostra sicurezza e a quella degli operatori dell'impianto.

➢ Vi preghiamo di leggere attentamente il presente capitolo prima di lavorare con gli interruttori di sicurezza elettronici codificati della serie T4000 Direct o con la macchina protetta da questi interruttori in abbinamento ai relativi dispositivi di protezione.

Per l'installazione e l'uso degli interruttori di sicurezza della serie T4000 Direct, nonché per la messa in servizio e le ripetute verifiche tecniche, sono valide le normative nazionali ed internazionali, ed in particolare

- la Direttiva Macchine 2006/42/CE,
- la Direttiva EMC 2004/108/CE,
- la Direttiva sugli operatori di attrezzature di lavoro 89/655 CEE,
- le prescrizioni di sicurezza

nonché

- le prescrizioni antinfortunistiche/le regole di sicurezza.

2.1 Personale qualificato

Gli interruttori di sicurezza elettronici codificati della serie T4000 Direct devono essere montati e messi in funzione esclusivamente da persone competenti. Viene considerato qualificato chi

- dispone di un'adeguata formazione tecnica

e

- è stato istruito dal responsabile della sicurezza macchine nell'uso e nelle direttive di sicurezza vigenti

e

- accede alle istruzioni d'uso.

2.2 Campi d’impiego degli interruttori di sicurezza

Gli interruttori di sicurezza elettronici codificati della serie T4000 Direct sono dispositivi di protezione. Sorvegliano i ripari mobili affinché

- lo stato pericoloso della macchina o dell’impianto sia attivabile esclusivamente quando i dispositivi di protezione sono chiusi,

e

- venga attivato un comando di arresto se un dispositivo di protezione viene aperto mentre la macchina è in funzione.

Per il controllo questo significa che

- i comandi di accensione che causano degli stati pericolosi devono essere attivi esclusivamente quando i dispositivi di protezione sono in posizione di protezione,

e

- la posizione di protezione non deve essere abbandonata prima che siano terminati gli stati pericolosi.

Prima di impiegare i interruttori di sicurezza va effettuata una valutazione dei rischi che la macchina comporta in conformità a:

- EN ISO 14121, Sicurezza del macchinario, Principi per la valutazione dei rischi,
- EN ISO 13849-1, Componenti inerenti alla sicurezza di comandi,
- EN 12100, Sicurezza del macchinario, Concetti fondamentali,
- EN 62061, Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza.

Per un uso in conformità alla normativa è necessario anche che siano rispettati i requisiti richiesti per l’installazione e l’uso, in particolare in conformità a

- EN 1088, Dispositivi di interblocco associati ai ripari,
- EN 999 [1)], Posizionamento dei dispositivi di protezione,
- EN 60 204-1, Equipaggiamento Elettrico per Macchine

1) La EN 999 in futuro verrà sostituita dalla EN ISO 13 855. Le formule di calcolo essenziali non saranno modificate.

- EN 60 947-5-3, Apparecchiature a bassa tensione – Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra,
- EN 60 947-5-1, Apparecchiature a bassa tensione; Dispositivi per circuiti di comando,
- EN 61 000-6-2, Immunità per gli ambienti industriali.

I interruttori di sicurezza vanno sottoposti regolarmente ad una verifica tecnica come indicato nella sezione 2.4 “Note di sicurezza generali e misure di protezione”.

2.3 Uso in conformità alla normativa

Gli interruttori di sicurezza elettronici codificati della serie T4000 Direct vanno utilizzati esclusivamente ai sensi della sezione 2.2 “Campi d’impiego degli interruttori di sicurezza”. Gli interruttori di sicurezza vanno installati esclusivamente da persone competenti e utilizzati esclusivamente sulla macchina in cui essi sono stati installati e messi in funzione la prima volta da una persona competente secondo le presenti istruzioni per l’uso.

Se i dispositivi vengono usati per altri scopi o vengono modificati – anche in fase di montaggio o di installazione – decade ogni diritto di garanzia nei confronti della SICK AG.

2.4 Note di sicurezza generali e misure di protezione

Gli interruttori di sicurezza adempiono funzioni di protezione delle persone. Un montaggio non appropriato o eventuali manipolazioni possono causare gravi lesioni alle persone.

Gli interruttori di sicurezza non devono essere esclusi, ruotati in posizione non efficace, eliminati o resi inefficaci in altro modo.

Non si assume alcuna responsabilità in caso di:

- uso non conforme alle normative,
- mancata osservanza delle indicazioni di sicurezza,
- installazione e collegamento elettrico eseguiti da personale non autorizzato,
- intervento da parte di terzi.

ATTENZIONE

L'utente è responsabile per l'integrazione sicura del dispositivo nel sistema globale. A questo scopo, il sistema globale deve essere validato ad es. secondo la EN ISO 13849-2.

3 Descrizione del sistema

3.1 Descrizione delle funzioni

L'interruttore T40-E01 può essere collegato singolarmente o in serie (20 al mass.). È composto da

- un attuatore codificato

e

- una testa di lettura con dispositivo di elaborazione integrato.

Al momento della consegna ogni azionatore possiede una propria codifica elettronica e rappresenta quindi una copia unica per il sistema impiegato. Il codice, una volta programmato, non può essere modificato.

Per permettere al sistema di riconoscere un attuatore è necessario che esso venga assegnato al dispositivo di elaborazione tramite un processo di apprendimento. Con questa assegnazione univoca si raggiungerà una sicurezza antimanipolazione particolarmente elevata.

L'interruttore di sicurezza con sensore di rilevamento integrata e testa di lettura viene fissato alla parte fissa del dispositivo di sicurezza.

L'attuatore montato sulla parte mobile della protezione si accosta alla testa di lettura dell'interruttore di sicurezza quando il dispositivo di protezione va in chiusura. Una volta raggiunta la distanza di accensione, l'attuatore sarà alimentato da tensione tramite la testa di lettura induttiva e la trasmissione dei dati potrà iniziare.

Il modello di bit letto viene confrontato con il codice salvato nell'interruttore di sicurezza, le uscite di sicurezza abilitate se i due corrispondono (uscite a semiconduttore) e l'uscita di segnalazione porta (OUT) (uscita a semiconduttore) viene posizionata su HIGH.

All'apertura del dispositivo di sicurezza, le uscite di sicurezza disinseriscono il circuito di sicurezza e l'uscita di segnalazione ausiliaria (OUT) commuta su LOW.

ATTENZIONE

L'uscita di segnalazione porta OUT non va utilizzata come uscita di sicurezza.

Grazie

- all'interrogazione dinamica dell'attuatore,
- alla commutazione ridondante del dispositivo di elaborazione con autosorveglianza ciclica,
- alla sorveglianza delle uscite eseguita da un microprocessore.

viene rilevata la presenza di errori, inclusi gli errori interni del dispositivo, e questo al massimo al momento della prossima richiesta di chiudere i contatti di sicurezza (per esempio all'avvio della macchina). L'interruttore di sicurezza passerà allo stato sicuro. Se si rilevano errori, il circuito di sicurezza viene disattivato e il LED ERROR si accende. Con il finecorsa di sicurezza T4000 Direct, a partire dalla data di produzione 1037 (vedi 1.4 „Campo di applicazione"), mediante apertura e chiusura del dispositivo di protezione è possibile, nella maggior parte dei casi, resettare l'errore rispettivamente per almeno 2 secondi.

3.2 Caratteristiche di sicurezza

L'interruttore di sicurezza T40-E0121K presenta le seguenti caratteristiche di sicurezza:

- fino alla categoria 4 secondo EN ISO 13849-1,
- fino a performance level e secondo EN ISO 13849-1,
- fino a SILCL3 secondo EN 62061,
- dispositivo di prossimità con sorveglianza di comando del tipo PDF-M secondo EN 60947-5-3,
- commutazione ridondante nel dispositivo di elaborazione con autosorveglianza permettendo così al dispositivo di sicurezza di rimanere efficace anche se un componente non funziona,
- verifica interna dello stato di commutazione delle uscite a semiconduttore all'apertura ovvero chiusura del dispositivo di protezione,
- rilevamento di corti trasversali tramite segnali triggerati.

ATTENZIONE

Nella stima del PL del sistema globale si può adottare per l'$MTTF_d$ un valore massimo di 100 anni secondo il valore limite di cui alla sezione 4.5.2 della EN ISO 13849-1:2008. Questo corrisponde a un valore minimo del PFH_d pari a $2{,}47 \times 10^{-8}$/h.

Con un collegamento in serie di fino a 11 dispositivi è possibile adottare questi valori limite per l'intera catena di finecorsa come sistema parziale. Come sistema parziale, la catena di finecorsa raggiunge il PL e.

Se per la validazione si ricorre alla procedura semplificata secondo la sezione 6.3 della EN ISO 13849:2008-12, si ridurrà eventualmente il Performance Level (PL) se vengono collegati più di 11 dispositivi in serie.

4 Installazione

4.1 Montaggio dell'attuatore e della testa di lettura

ATTENZIONE

L'installazione deve essere eseguita solo da tecnici autorizzati.

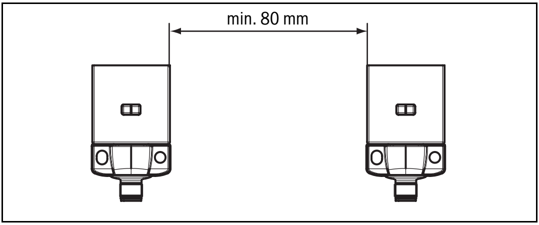
- Scegliere un luogo di montaggio dell'interruttore di sicurezza che permetta di accedere facilmente all'attuatore e alla testa di lettura per le operazioni di controllo e di sostituzione e li protegga dai danneggiamenti.
- Assicurare che sia esclusa qualsiasi esposizione a pericoli fino alla distanza di spegnimento di sicurezza dell'interruttore di sicurezza quando il dispositivo di protezione è aperto.
- Collegare gli attuatori alla parte mobile del dispositivo di protezione tramite accoppiamento geometrico, utilizzando per esempio le viti di sicurezza in dotazione.
- L'eliminazione o la manipolazione degli attuatori con semplici mezzi deve risultare impossibile.
- Montare la testa di lettura alla parte fissa del dispositivo di protezione in modo che quando il dispositivo di protezione è chiuso le superfici frontali dell'attuatore e della testa di lettura si trovino una di fronte all'altra con una distanza di attivazione minima di 0,8 x S_{ao} o inferiore; nel caso di direzione di avvicinamento laterale va mantenuta una distanza minima di 4 mm.
- Predisporre se necessario un ulteriore finecorsa per la parte mobile del dispositivo di protezione.
- Rispettare la coppia di serraggio di 1 Nm per il fissaggio del finecorsa di sicurezza e dell'azionatore.

ATTENZIONE

Gli attuatori e gli interruttori di sicurezza non vanno utilizzati come finecorsa meccanici.

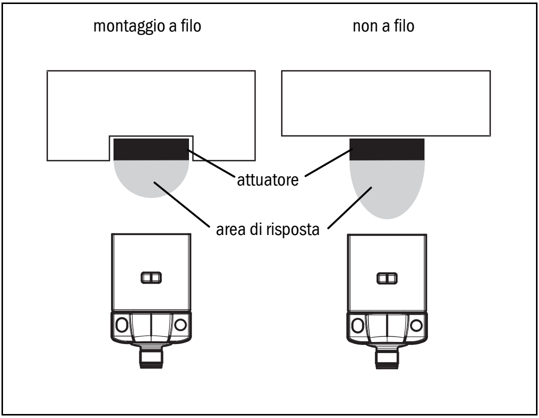
- Se si montano più di un interruttore di sicurezza andrà osservata la distanza minima prescritta per impedire che interferiscano tra di loro.

Fig. 1: distanza minima



➢ Se l'attuatore è montato a filo, va considerato che la distanza di commutazione cambia in funzione della profondità di montaggio e del materiale del dispositivo di protezione.

Fig. 2: variazione della distanza di commutazione con montaggio a filo



4.2 Modifica della direzione di azionamento

A seconda di come saranno posizionati l'attuatore e la testa di lettura, potrebbe risultare necessario modificare la direzione di avvicinamento.

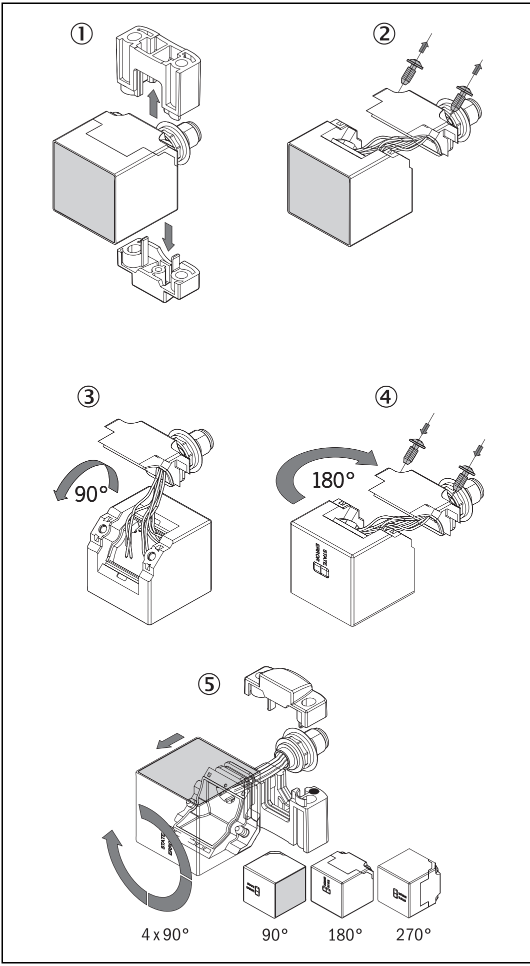
La superficie attiva della testa di lettura è contrassegnata da una superficie gialla. Essa è orientabile in cinque direzioni diverse. Il centro della superficie attiva corrisponde anche al centro della testa di lettura.

ATTENZIONE

Nel caso si modifichi la direzione di avvicinamento si dovrà fare attenzione a non danneggiare, schiacciare o strappare i cavi.

- Togliere la parte superiore dello zoccolo di montaggio e spingere verso il basso la parte inferiore dello zoccolo della testa di lettura (Fig. 3, ①).
- Svitare le viti della staffa di fissaggio e rimuovere la staffa dalla testa di lettura (Fig. 3, ②).
- Ribaltare sul davanti di 90° la testa di lettura, la superficie attiva sarà ora rivolta verso il basso (Fig. 3, ③).
- Girare la testa di lettura di 180° e riavvitare la staffa di fissaggio con una coppia di serraggio di 0,6 Nm (Fig. 3, ④).
- Girare la testa di lettura nella direzione di avvicinamento desiderata, quindi rialloggiare la parte inferiore e la parte superiore dello zoccolo di montaggio sulla testa di lettura (Fig. 3, ⑤).

Fig. 3: modificare la direzione di avvicinamento



5 Collegamento elettrico

5.1 Indicazioni di sicurezza per il collegamento elettrico

ATTENZIONE

Per garantire la sicurezza, è indispensabile il rilevamento di entrambe le uscite di sicurezza (uscite a semiconduttore) OA e OB.

L'uscita di segnalazione OUT non va utilizzata come uscita di sicurezza.

Un collegamento sbagliato può comportare delle disfunzioni o danneggiare il dispositivo. Attenersi alle note seguenti:

- non utilizzare un controllore con trigger, o disabilitate il trigger del controllore. Il dispositivo produce un proprio segnale di trigger sulle uscite OA/OB. Un comando collegato deve tollerare questi impulsi di test che possono durare fino a 1 ms.
- Gli ingressi di un analizzatore allacciato devono essere a commutazione positiva, poiché entrambe le uscite del finecorsa di sicurezza, se attivate, forniscono un livello di tensione di alimentazione U_B.
- tutti i collegamenti elettrici vanno isolati dalla rete con trasformatori di sicurezza conformi a IEC/EN 61558-2-6 e, con tensione limitata nel caso di un guasto o con misure di isolamento equivalenti.
- per un impiego e un uso conformi ai requisiti è necessaria una alimentazione idonea agli utilizzi in “for use in class 2 circuits”. Lo stesso requisito vale per le uscite di sicurezza.
- in tutte le uscite elettriche va previsto un filtro di protezione sufficiente per i carichi induttivi. A tale scopo proteggere le uscite con un collegamento di protezione adatto (ad es. diodi ad oscillazione libera, varistori ed elementi RC).

ATTENZIONE

Il tempo di reazione aumenta in funzione del tipo di collegamento di sicurezza adottato.

- i dispositivi di potenza che rappresentano una forte fonte di disturbo andranno separati localmente dai circuiti di ingresso e di uscita per l'elaborazione dei segnali. I passacavi per circuiti di sicurezza andrebbero tenuti separati il più lontano possibile dai cavi di circuiti di potenza.

5.2 Sicurezza anti-errore

- Se il dispositivo non dovesse mostrare nessuna funzione dopo essere stato allacciato alla tensione di esercizio (p. es. se il LED STATE verde non lampeggia), l'interruttore di sicurezza non dovrà essere aperto e andrà rinviato al produttore.
- La tensione di esercizio U_B è protetta contro l'inversione di polarità. I contatti IA/IB e OA/OB sono protetti contro i corto circuiti.
- L'interruttore riconosce la presenza di un corto trasversale tra IA e IB o tra OA e OB. Un corto circuito sul cavo può essere escluso grazie ad un passacavo protetto.
- Un corto circuito tra IA e IB con U_B può essere escluso grazie a un passacavo protetto.

5.3 Protezione dell'alimentazione

L'alimentazione va protetta in funzione del numero di interruttori e della corrente richiesta per le uscite. Vanno osservate le regole seguenti:

Assorbimento massimo di corrente di un singolo interruttore I_{max}

I_{max} = $I_{UB} + I_{OUT} + I_{OA+OB}$

I_{UB} = Corrente di esercizio dell'interruttore (80 mA)

I_{OUT} = Corrente di carico dell'uscita di segnalazione (200 mA mass.)

I_{OA+OB} = Corrente di carico delle uscite sicurezza OA + OB (2 x 400 mA mass.)

Assorbimento massimo di corrente di una una catena di interruttori ΣI_{max}

ΣI_{max} = $\Sigma I_{OA+OB} + n \times (I_{UB} + I_{OUT})$

n = Numero degli interruttori collegati

Nota È possibile collegare in serie al massimo 20 interruttori di sicurezza T40-E01.

5.4 Cavi di allacciamento

5.4.1 Requisiti dei cavi di allacciamento

L'allacciamento sbagliato di cavi può comportare delle disfunzioni o danneggiare il dispositivo. Impiegare possibilmente sempre componenti e cavi di allacciamento originali SICK. I cavi di allacciamento devono rispondere ai requisiti seguenti:

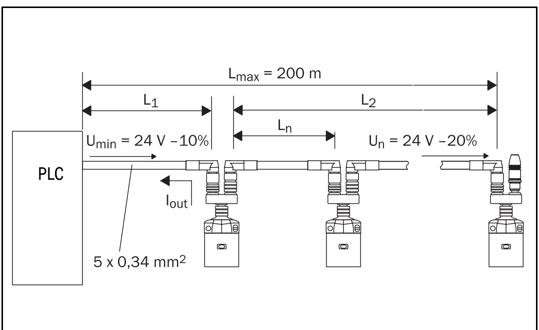
Tab. 1: cavi di allacciamento idonei

	Valore
Sezione del conduttore min.	0,34 mm²
R mass.	60 Ω/km
C mass.	120 nF/km
L mass.	0,65 mH/km

5.4.2 Lunghezze di cavo massime

Una volta considerata la caduta di tensione dovuta alla resistenza del cavo, saranno consentite le catene di interruttori con una lunghezza complessiva massima di cavo di 200 m (vedere tabella seguente con relativi esempi).

Fig. 4: lunghezze massime del cavo



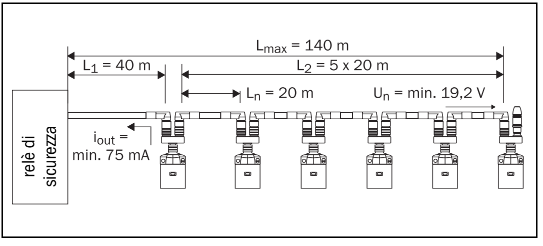
Tab. 2: lunghezze massime del cavo

n Numero mass. di interruttori	i_{out} (mA) Corrente di uscita possibile per ogni canale OA/OB	L_1 (m) Lunghezza mass. del cavo fino al primo interruttore
5	10	150
	25	100
	50	80
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
6	10	120
	25	90
	50	70
	100	50
	200	25
	300	15
	400	10
10	10	70
	25	60
	50	50
	100	40
	200	25
	300	15
	400	5

5.4.3 Determinazione della lunghezza del cavo – esempio dimostrativo

L'esempio mostra 6 interruttori di sicurezza collegati in serie. Da un relè di sicurezza nel quadro elettrico fino al primo interruttore si predispongono 40 m di cavo, tra gli interruttori di sicurezza 20 m.

Fig. 5: esempio dimostrativo per la lunghezza del cavo



Il relè di sicurezza assorbe in ognuno dei due ingressi di sicurezza una corrente di 75 mA. Funziona con 19,2 V (24 V –20%) nell'intero intervallo di temperatura.

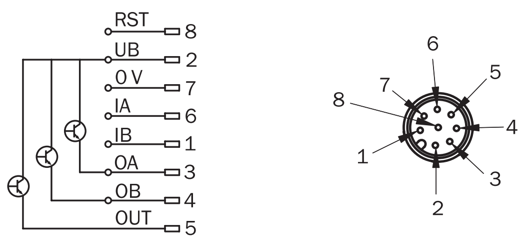
La Tab. 2 consente il rilevamento di tutti i valori significativi:

- ➢ scegliere nella colonna n (numero mass. di interruttori) la sezione corrispondente, in questo caso: 6 interruttori.
- ➢ cercare nella colonna i_{out} (corrente di uscita possibile per ogni canale OA/OB) una corrente superiore/uguale a 75 mA, in questo caso 100 mA.
- ➢ rilevare nella colonna L_1 la lunghezza massima del cavo fino al primo interruttore, in questo caso 50 m.

Risultato: la lunghezza cavo desiderata L_1 di 40 m è inferiore al valore consentito dalla tabella. La lunghezza complessiva della catena di interruttori L_{max} di 140 m è inferiore al valore massimo di 200 m. L'applicazione progettata in questo modo è in grado di funzionare.

5.5 Utilizzo dei pin della spina

Fig. 6: assegnazione dei pin della spina



Tab. 3: assegnazione dei pin della spina

Pin	Denominazione	Descrizione	Colore del conduttore
1	IB	Ingresso di abilitazione per il canale 1	bianco
2	UB	Alimentazione 24 V cc	marrone
3	OA	Uscita di sicurezza del canale 1	verde
4	OB	Uscita di sicurezza del canale 2	giallo
5	OUT	Uscita di segnalazione	grigio
6	IA	Ingresso di abilitazione per il canale 2	rosa
7	0 V	Terra, 0 V cc	blu
8	RST	Ingresso di ripristino	rosso

5.6 Connessione

5.6.1 Collegamento di un unico interruttore di sicurezza

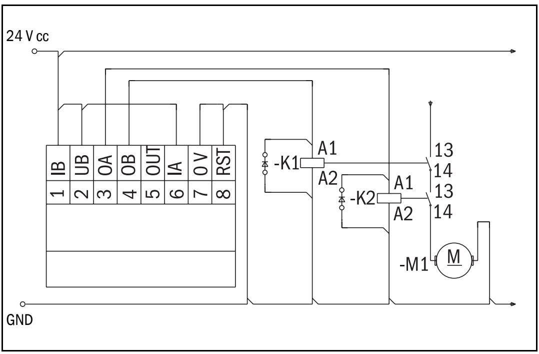
➢ Collegare l’interruttore di sicurezza come nella Fig. 7.

➢ Se l’ingresso RST (reset hardware) non è utilizzato va collegato a 0 V.

Nota L’uscita di segnalazione porta OUT può essere impostata come uscita di segnalazione di un comando.

Tramite l'ingresso RST si può resettare il finecorsa di sicurezza. Durante questa fase viene applicata per 3 secondi una tensione di 24 V sull'ingresso RST. In questo intervallo di tempo, la tensione di alimentazione del finecorsa di sicurezza viene interrotta.

Fig. 7: collegamento di un unico interruttore di sicurezza



ATTENZIONE

I T40-E01 non ha un controllo di protezione. Per raggiungere il SIL3/PL e occorre impiegare un sistema di controllo della sicurezza della valutazione rischi di livello superiore, ad es. impiegando un relè di sicurezza adatto.

ATTENZIONE

Il Performance Level e il limite SIL richiesto effettivamente raggiunti dipendono dal collegamento esterno, dall'esecuzione del cablaggio, dalla scelta del dispositivo di comando e dalla loro rispettiva disposizione sulla macchina.

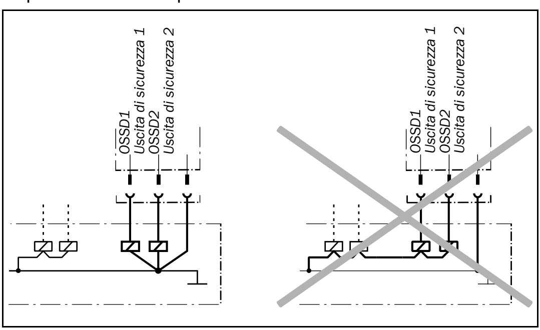
ATTENZIONE

Per garantire la sicurezza è tassativamente indispensabile che tutte e due le uscite di sicurezza (OA e OB) siano valutate (vedere Fig. 7).

ATTENZIONE

Impedire che si crei una differenza di potenziale tra carico e dispositivo di protezione!

➢ Se si allacciano agli OSSD, ovvero alle uscite di sicurezza, dei carichi non protetti contro l'inversione di polarità, sarà indispensabile che le connessioni 0 V di questi carichi e quelle del dispositivo di protezione corrispondente vengano allacciate singolarmente e direttamente nella stessa morsettiera 0 V. Solo così si impedirà la presenza di una differenza di potenziale tra le connessioni 0 V dei carichi e quelle del dispositivo di protezione corrispondente.



5.6.2 Collegamento in serie degli interruttori di sicurezza

È possibile collegare in serie al massimo 20 interruttori di sicurezza T40-E01. Gli interruttori vengono collegati tra di loro tramite speciali connettori a T (T40-A2191N) e il connettore terminale (T40-A3191N).

➢ Collegare gli interruttori di sicurezza come nella Fig. 8;

Nota Considerare le resistenze nei punti di collegamento.

ATTENZIONE

Se per il collegamento in serie s'impiegano connettori T (T40-A2191N), allora i cavi di allacciamento e i terminali (T40-A3191N) vanno montati in modo che non sia possibile ponticellare il finecorsa di sicurezza T40-E01.

Tramite l'ingresso RST è possibile ripristinare l'interruttore di sicurezza alimentando per circa 3 secondi l'ingresso RST con 24 V. Per questo periodo la tensione di alimentazione degli interruttori di sicurezza sarà interrotta.

➢ Se l'ingresso RST (reset hardware) non è utilizzato va collegato a 0 V.

Nota Un comando superiore non sa riconoscere quale è stato l'interruttore di sicurezza a commutare verso lo stato sicuro.

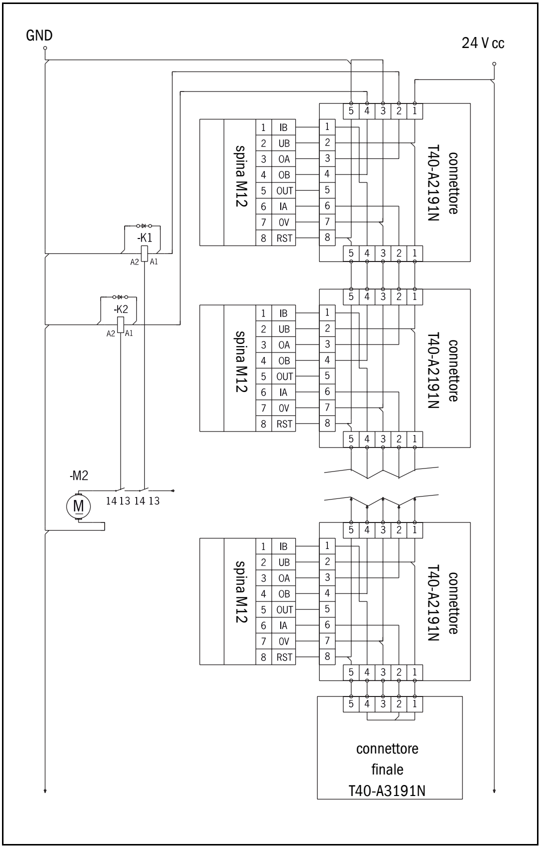
ATTENZIONE

Il T40-E01 non ha un controllo di protezione. Per raggiungere il SIL3/PL e occorre impiegare un sistema di controllo della sicurezza della valutazione rischi di livello superiore, ad es. impiegando un relè di sicurezza adatto.

ATTENZIONE

Il Performance Level e il limite SIL richiesto effettivamente raggiunti dipendono dal collegamento esterno, dall'esecuzione del cablaggio, dalla scelta del dispositivo di comando e dalla loro rispettiva disposizione sulla macchina.

Fig. 8: collegamento in serie di più di un interruttore di sicurezza



6 Messa in servizio e funzionamento

6.1 Elementi di visualizzazione

L'interruttore di sicurezza è dotato di due LED per segnalare gli stati e i guasti. La Tab. 4 seguente fornisce solo una panoramica, per tutte le funzioni di segnalazione dei LED consultare la Tab. 5.

Tab. 4: visualizzazioni LED

LED	Colore	Stato	Significato
STATE	Verde	Illuminata	Funzionamento normale
		Lampeggia	Vedi Tab. 5
ERROR	Rosso	Illuminata	Errore elettronico interno o errore negli ingressi/nelle uscite

6.2 Apprendimento di un attuatore

Prima che il sistema rappresenti un'unità funzionale l'attuatore dovrà essere assegnato alla testa di lettura tramite una funzione di apprendimento.

Durante la procedura di apprendimento le uscite di sicurezza e l'uscita di segnalazione ausiliaria OUT sono su LOW, vale a dire che lo stato del sistema è sicuro.

6.2.1 Apprendimento del primo attuatore (stato al momento della consegna)

- Collegare la tensione di esercizio alla testa di lettura; la testa di lettura eseguirà per circa 10 secondi un autotest facendo lampeggiare rapidamente il LED verde (circa 4 Hz). Il LED lampeggia poi a cicli, rispettivamente tre volte, segnalando la disponibilità alla procedura di apprendimento.
- Posizionare l'attuatore in prossimità della testa di lettura osservando una distanza < S_{ao}; inizia il processo di apprendimento di circa 60 secondi durante il quale il LED verde lampeggia lentamente (circa 1 Hz) e si spegne quando il processo di apprendimento è terminato.
- Spegnere la tensione di esercizio della testa di lettura per minimo 3 secondi in modo da attivare nella testa di lettura il codice dell'attuatore appreso.

Nota Il processo di apprendimento non è valido se viene interrotto in anticipo, p. es. a causa dell'interruzione dell'alimentazione della testa di lettura o per l'allontanamento dell'attuatore dall'area di risposta della testa di lettura.

6.2.2 Apprendimento di attuatori nuovi

L'interruttore di sicurezza può essere utilizzato solo con l'ultimo attuatore autoappreso.

Se si esegue l'apprendimento di un nuovo attuatore il dispositivo di elaborazione blocca quello dell'attuatore precedente che non potrà essere subito riappreso in un nuovo processo di apprendimento. Solo dopo aver eseguito l'apprendimento di un terzo codice verrà cancellato il codice bloccato nel dispositivo di elaborazione.

Se quando la testa di lettura è pronta ad eseguire l'autoapprendimento riconosce che un attuatore è già stato autoappreso, la procedura di autoapprendimento termina immediatamente e l'interruttore di sicurezza passa al funzionamento normale.

➢ Collegare la tensione di esercizio alla testa di lettura; la testa di lettura eseguirà per circa 10 secondi un autotest facendo lampeggiare rapidamente il LED verde (circa 4 Hz). Il LED lampeggerà in seguito ciclicamente per due volte segnalando così di essere pronto per l'autoapprendimento.

Nota L'interruttore di sicurezza rimane disponibile per 10 minuti dopodiché passa nuovamente al funzionamento normale.

➢ Posizionare l'attuatore in prossimità della testa di lettura osservando una distanza < S_{ao}; inizia il processo di apprendimento di circa 60 secondi durante il quale il LED verde lampeggia lentamente (circa 1 Hz) e si spegne quando il processo di apprendimento è terminato.

➢ Spegnere la tensione di esercizio della testa di lettura per minimo 3 secondi in modo da attivare nella testa di lettura il codice dell'attuatore appreso.

Nota Il processo di apprendimento non è valido se viene interrotto in anticipo, p. es. a causa dell'interruzione dell'alimentazione della testa di lettura o per l'allontanamento dell'attuatore dalla sua area di risposta.

6.3 Verifiche preventive alla messa in servizio

ATTENZIONE

Prima della messa in esercizio, in seguito a qualsiasi modifica della configurazione e qualsiasi operazione di manutenzione e di riparazione, una persona competente dovrà eseguire e documentare una verifica completa delle funzioni di sicurezza.

Il via libera al funzionamento andrà dato solo quando le verifiche di sicurezza saranno state terminate con successo.

Va eseguita una verifica separata per ogni dispositivo di protezione, ovvero, nel caso di interruttori di sicurezza collegati in serie per ogni interruttore di sicurezza. Innanzitutto verificare la funzione di stop:

➢ chiudere il dispositivo di protezione.
➢ avviare la macchina o l’impianto.
➢ aprire il dispositivo di protezione. Questo deve comportare l’arresto dello stato pericoloso, il LED STATE verde dell’interruttore di sicurezza lampeggia regolarmente.
➢ richiudere il dispositivo di protezione; trascorso il tempo di ritardo preimpostato il comando dovrebbe ridare il via libera al funzionamento.

Verificare quindi la funzione di avvio:

➢ spegnere la macchina o l’impianto.
➢ aprire il dispositivo di protezione.
➢ avviare la macchina o l’impianto; la funzione di sicurezza del dispositivo di protezione è corretta se la macchina o l’impianto non si avviano.

6.4 Verifiche tecniche periodiche

L’interruttore di sicurezza T40-E01 non richiede operazioni di manutenzione. Per garantire una funzione a regola d’arte e duratura è necessario effettuare regolarmente dei controlli.

6.4.1 Verifica giornaliera

Il personale della macchina deve verificare quotidianamente o prima di iniziare il proprio turno lavorativo che il sistema di sicurezza T40-E01

- funzioni a regola d'arte,
- non mostri nessuna manipolazione.

6.4.2 Verifiche di una persona competente

La verifica da parte di una persona competente deve essere effettuata regolarmente in conformità alle prescrizioni nazionali valide e entro i termini richiesti da esse. Questo serve a scoprire modifiche della macchina o manipolazioni sul dispositivo di protezione dopo la prima messa in servizio.

6.5 Funzionamento

Nota Il tempo di sosta di un attuatore all'interno e all'esterno dell'area di risposta deve durare come minimo 0,5 secondi altrimenti il dispositivo di elaborazione potrebbe passare a uno stato di errore e il LED ERROR illuminarsi di rosso.

Nota L'interruzione della tensione di alimentazione riporta il dispositivo di elaborazione allo stato di funzionamento.

6.6 Tabella degli stati del sistema

Tab. 5: tabella degli stati del sistema

			Visualizzazione del LED		Stato
	Posizione attuatore/ porta	Uscita di sicurezza OA e OB	STATE (verde)	ERROR (rosso)	
Autotest	x	off	✹ 15 Hz (10 s)	○	Autotest dopo aver collegato l'alimentazione
Funzionamento normale	chiusa	on	●	○	Funzionamento normale, dispositivo di protezione chiuso
	chiusa [1]	on	✹ 1,5 Hz	○	Funzionamento normale, dispositivo di protezione chiuso, azionatore nel campo limite, ad es. registrazione successiva della porta
	chiusa [1]	off	✹ (LED ca. 2 s on /0,3 s off)	○	Funzionamento normale, dispositivo di protezione chiuso, uscite di sicurezza del finecorsa T4000 Direct disattivate
	aperta	off	✹ 1 x	○	Funzionamento normale, dispositivo di protezione aperto
	aperta	off	✹ 2 x	○	Funzionamento normale, dispositivo di protezione aperto, nessun attuatore appreso
Pronto per l'apprendimento	aperta	off	✹ 3 x, ciclico	○	Dispositivo di protezione aperto, testa di lettura pronta, attuatore da auto-apprendere
Messa in servizio	chiusa	off	✹ 1 Hz	○	Processo di apprendimento
	x	off	○	○	Conferma positiva alla conclusione del processo di apprendimento con successo
Visualizzazione di errore	x	off	○	●	Errore interno
	x	off	✹ 1 x	●	Processo di apprendimento senza successo
	x	off	✹ 2 x	●	Errore di ingresso, p. es. impulsi di test assenti, stato di commutazione illogico
	chiusa	off	✹ 3 x	●	Attuatore sbagliato o difettoso
	x	off	✹ 4 x	●	Errore di uscita, p. es. corto trasversale o perdita della commutabilità
	x	off	✹ 5 x	●	Errore interno
	x	off	x	x	Errore interno con guasto del dispositivo di protezione

Spiegazione dei simboli:

○ LED spento ● LED acceso ✹ LED lampeggiante
x a piacere

[1] Disponibile a partire dalla data di produzione 1037 (vedi 1.4 „Campo di applicazione")

7 Dati tecnici

7.1 Dati tecnici testa di lettura

Tab. 6: Dati tecnici testa di lettura

Parametro	Valore		
	min.	standard	mass.
Materiale custodia	plastica PBT V0 GF30		
Dimensioni	conforme alla norma EN 60947-5-2		
Peso	0,4 kg		
Temperatura ambiente a U_B = 24 V CC	−20 °C	–	+55 °C
Tipo di protezione secondo IEC/EN 60529	IP 67		
Classe di protezione secondo EN61140	III (grado di inquinamento 3)		
Posizione di installatione	qualsiasi		
Tipo di collegamento	connettore M12, 8 poli		
Tensione di esercizio U_B [1)] (sicura contro l'inversione di polarità, regolato, ondulazione residua > 5 %)	20,4 V CC	24 V CC	27,6 V CC
Per l'omologazione secondo cULus vale	funzionamento solo con alimentazione del tipo UL-Class 2		
Assorbimento	80 mA		
Carico di commutazione secondo cULus	24 V CC, Class 2		
Protezione esterna (tensione di esercizio)	0,25 A	–	4 A
Uscite di sicurezza (OA/OB), 2 uscite a semicon-duttori, pnp, protette contro i cortocircuiti) Tensione di uscita U(OA)/U(OB) [1)] HIGH U(OA) HIGH U(OB) LOW U(OA)/U(OB)	 U_B − 1,5 V CC U_B − 1,5V CC 0 V CC	 – – –	 U_B V CC U_B V CC 1 V CC
Corrente di uscita	1 mA	–	400 mA
Categoria di impiego secondo IEC/EN 60947-5-2	CC-13 24 V 400 mA Attenzione : In presenza di carichi induttivi le uscite devono essere protette con un collegamento di protezione adatto.		
Corrente residua I_r	≤ 0,25 mA		
Clasificazione ai sensi IEC/EN 60947-5-3	PDF-M		

1) Valori per una corrente di commutazione di 50 mA senza considerare la lunghezza dei cavi.

Parametro	**Valore**		
	min.	standard	mass.
Impiego consentito secondo EN ISO 13849-1 fino alla categoria/performance level	4/PL e		
Impiego consentito secondo EN 62061	SILCL 3		
PFH_D 1)	2,1 x 10^{-9}/h		
TM durata di utilizzo	20 anni (EN ISO 13849)		
Uscita di segnalazione ausiliaria (OUT, uscita a semiconduttori, pnp, protetta contro i cortocircuiti)2)			
Tensione di uscita Carico ammesso	0,8 x U_B V CC –	– –	U_B V CC 200 mA
Tensione d'isolamento dimensionamento U_i	–	–	75 V DC
Tensione impulsiva dimensionamento U_{imp}	–	–	1,5 kV
Corrente di corto circuito condizionata	max. 100 A		
Resistenza alle vibrazioni	conforme alla norma IEC/EN 60947-5-2		
Tempo di reazione3)	–	–	290 ms
Tempo di rilevamento guasto interno4)	–	–	300 ms
Discrepanza tra le uscite di sicurezza	–	–	10 ms
Ritardo al'accensione5)	–	–	10 s
Tempo di permanenza6)	0,5 s	–	
Frequenza di commutazione	–	–	1 Hz
Precisione di ripetibilità R secondo EN IEC 60947-5-3	≤ 10 %		

1) Se si applica il valore limite di cui al punto 4.5.2 della EN ISO 13849-1:2008 ($MTTF_d$ = max. 100 anni) il BG certifica un PFH_d di max. 2,47 x 10^{-8}/h.

2) Valori con corrente di commutazione di 50 mA senza considerare la lunghezza del cavo.

3) Corrisponde secondo EN 60947-5-3 al tempo di rischio. È il ritardo massimo di spegnimento delle uscite di sicurezza dopo l'eliminazione dell'attuatore.

4) Il tempo di rilevamento errori è il tempo di un errore all'interno del dispositivo. Come minimo una delle due uscite a semiconduttore è disattivata con sicurezza.

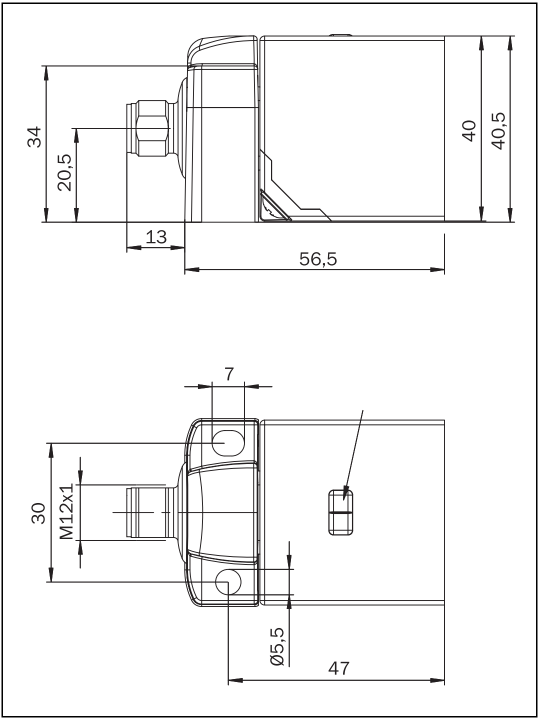
5) Dopo aver inserito la tensione d'esericizio, durante il ritardo della fase di pronto, le uscite a semiconduttori sono disinserite ed il contatto di segnalazione porta è su potenziale LOW.

6) Il tempo di sosta di un attuatore all'interno e all'esterno dell'aera di risposta per garantire il rilevamento sicuro di errori interni nel dispositivo di valutazione (autorilevamento) deve essere come minimo di 0,5 s.

Parametro	**Valore**		
	min.	standard	mass.
Distanza di montaggio tra due teste di lettura o due attuatori	80 mm	–	–
Protezione EMC secondo	La IEC/EN 60947-5-3		

7.2 Disegno in scala

Fig. 9: Disegno in scala testa di lettura



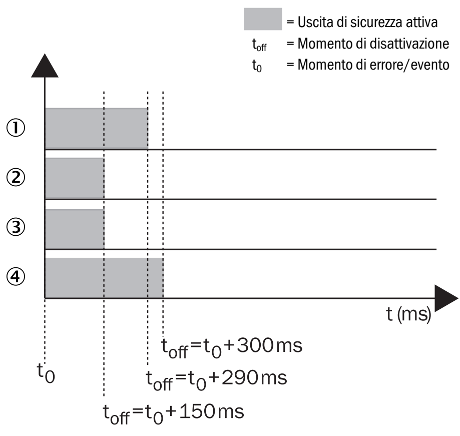
7.3 Tempi di sistema tipici

Ritardo di disponibilità:
dopo l'accensione il dispositivo esegue un autotest di 10 s. Il sistema è pronto al funzionamento solo quando è scaduto questo tempo.

Tempo di rischio secondo EN 60947-5-3:
se un attuatore si allontana dall'area di risposta, la testa di lettura lo riconoscerà entro massimo 290 ms. Se sono impiegati vari interruttori di sicurezza sarà applicato un aumento di valore analogo. Fig. 11 mostra i valori massimi di una catena con 20 interruttori di sicurezza.

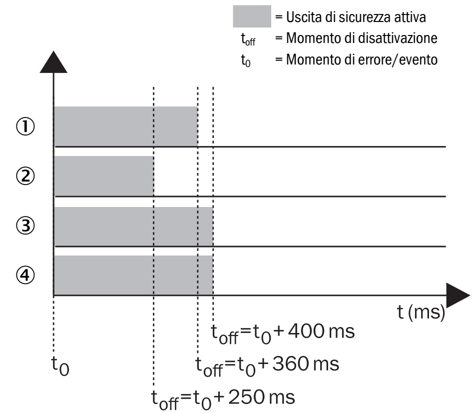
Tempo di discrepanza:
la commutazione delle uscite di sicurezza OA e OB è leggermente asincrona. Raggiungono lo stesso stato di segnalazione entro un tempo di differenza massimo di 10 ms.

Fig. 10: tempi del sistema per un unico interruttore di sicurezza T40-E01



① allontanamento dell'attuatore
② mancanza di segnale IA/IB
③ stato di ingresso differente in IA/IB
④ corto circuito o corto trasversale in OA/OB o errore interno

Fig. 11: tempi di sistema massimi per 20 interruttori di sicurezza T40-E01 collegati in serie



① allontanamento dell'attuatore
② mancanza di segnale IA/IB
③ stato di ingresso differente in IA/IB
④ corto circuito o corto trasversale in OA/OB o errore interno

7.4 Attuatore T4000-1KBA

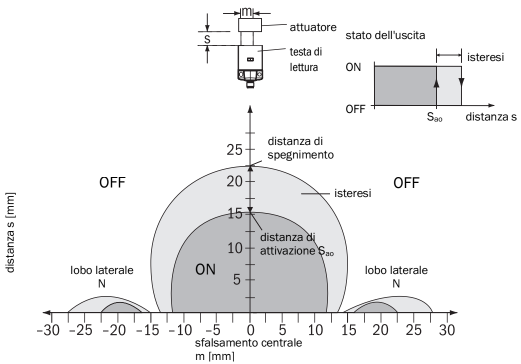
7.4.1 Area di risposta tipica attuatore T4000-1KBA

Tab. 7: Dati tecnici azionatore T4000-1KBA

Parametro	**Valore**		
	min.	standard	mass.
Campo di risposta per disassamento m = 0 [1)]			
– Distanza di spegnimento garantita s_{ar}	–	–	45 mm
– Distanza di inserimento	–	18 mm	–
– Distanza di attivazione garantita s_{ao}	15 mm	–	–
– Isteresi di commutazione	1 mm	3 mm	–

1) I valori si riferiscono al montaggio non incassato dell'azionatore.

Fig. 12: area di risposta tipica (solo in abbinamento con l'attuatore T4000-1KBA)



Nel caso di avvicinamento laterale dell'attuatore e dell'interruttore di sicurezza va mantenuta una distanza minima s = 4 mm per evitare che venga raggiunta l'area dei lobi laterali.

7.4.2 Dati tecnici azionatore T4000-1KBA

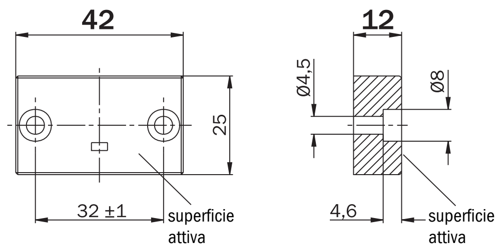
Tab. 8: Dati tecnici azionatore T4000-1KBA

Parametro	**Valore**		
	min.	standard	mass.
Materiale custodia	Fortron, materiale termoplastico rinforzato in fibra di vetro, interamente a tenuta		
Dimensioni	42 x 25 x 12 mm^3		
Peso	0,02 kg		
Temperatura ambiente	–25 °C	–	+70 °C
Tipo di protezione	IP 67		
Posizione di installatione	superficie attiva di fronte alla testa di lettura		
Alimentazione	induttiva mediante la testa di lettura		
Tempo di permanenza [1)]	0,5 s	–	–

1) Il tempo di permanenza è il tempo in cui l'azionatore si deve trovare entro o fuori del campo d'intevento.

7.4.3 Disegno in scala dell'attuatore T4000-1KBA

Fig. 13: disegno in scala dell'attuatore T4000-1KBA



7.5 Attuatore T4000-1KBQ

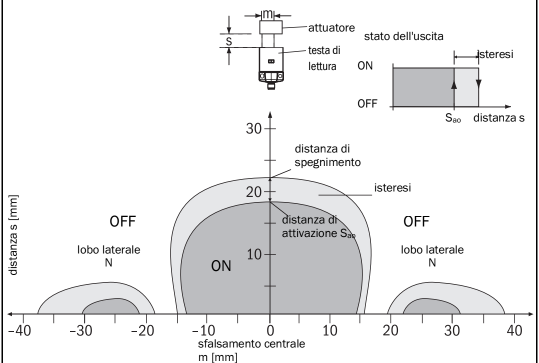
7.5.1 Area di risposta tipica attuatore T4000-1KBQ

Tab. 9: Dati tecnici azionatore T4000-1KBQ

Parametro	**Valore**		
	min.	standard	mass.
Campo di risposta per disassamento m = 0 [1]			
– Distanza di spegnimento garantita s_{ar}	–	–	58 mm
– Distanza di inserimento	–	22 mm	–
– Distanza di attivazione garantita s_{ao}	18 mm	–	–
– Isteresi di commutazione	1 mm	2 mm	–

[1] I valori si riferiscono al montaggio non incassato dell'azionatore.

Fig. 14: area di risposta tipica (solo in abbinamento con l'attuatore T4000-1KBQ)



Nel caso di avvicinamento laterale dell'attuatore e dell'interruttore di sicurezza va mantenuta una distanza minima s = 5 mm per evitare che venga raggiunta l'area dei lobi laterali.

7.5.2 Dati tecnici azionatore T4000-1KBQ

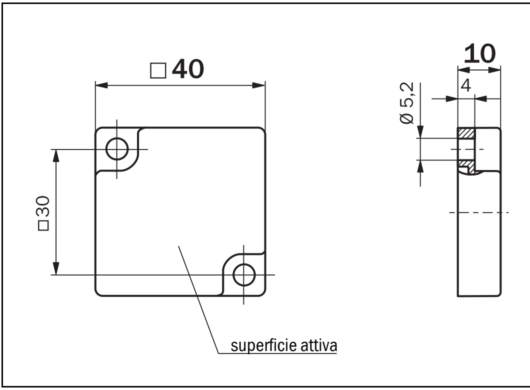
Tab. 10: Dati tecnici azionatore T4000-1KBQ

Parametro	**Valore**		
	min.	standard	mass.
Materiale custodia	PBT		
Dimensioni	40 x 40 x 10 mm³		
Peso	0,07 kg		
Temperatura ambiente	–25 °C	–	+70 °C
Tipo di protezione	IP 67		
Posizione di installatione	superficie attiva di fronte alla testa di lettura		
Alimentazione	induttiva mediante la testa di lettura		
Tempo di permanenza [1)]	0,5 s	–	–

1) Il tempo di permanenza è il tempo in cui l'azionatore si deve trovare entro o fuori del campo d'intevento.

7.5.3 Disegno in scala dell'attuatore T4000-1KBQ

Fig. 15: disegno in scala dell'attuatore T4000-1KBQ



7.6 Attuatore T4000-1KBR

7.6.1 Area di risposta tipica attuatore T4000-1KBR



ATTENZIONE

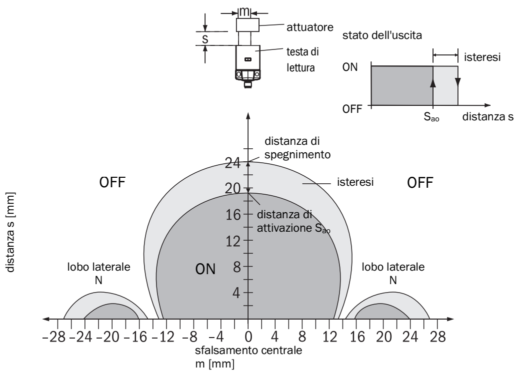
L'area di risposta tipica vale per ambienti con materiale privo di metalli. Ambienti con materiali metallici comportano una distanza di accensione inferiore e un'isteresi di commutazione.

Tab. 11: Dati tecnici azionatore T4000-1KBR

Parametro	Valore		
	min.	standard	mass.
Campo di risposta per disassamento m = 0 [1)]			
– Distanza di spegnimento garantita s_{ar}	–	–	55 mm
– Distanza di inserimento	–	22 mm	–
– Distanza di attivazione garantita s_{ao}	19 mm	–	–
– Isteresi di commutazione	1 mm	3 mm	–

1) I valori si riferiscono al montaggio non incassato dell'azionatore.

Fig. 16: area di risposta tipica (solo in abbinamento con l'attuatore T4000-1KBR)



Nel caso di avvicinamento laterale dell'attuatore e dell'interruttore di sicurezza va mantenuta una distanza minima s = 5 mm per evitare che venga raggiunta l'area dei lobi laterali.

7.6.2 Dati tecnici azionatore T4000-1KBR

Tab. 12: Dati tecnici azionatore T4000-1KBR

Parametro	**Valore**		
	min.	standard	mass.
Materiale custodia	plastica PC		
Dimensioni	Ø 20 mm x 2,1 mm		
Peso	0,0008 kg		
Temperatura ambiente	–25 °C	–	+70 °C
Tipo di protezione	IP 67		
Posizione di installazione	superficie attiva di fronte alla testa di lettura		
Alimentazione	induttiva mediante la testa di lettura		
Tempo di permanenza [1)]	0,5 s	–	–

1) Il tempo di permanenza è il tempo in cui l'azionatore si deve trovare entro o fuori del campo d'intevento.

7.6.3 Disegno in scala dell’attuatore T4000-1KBR

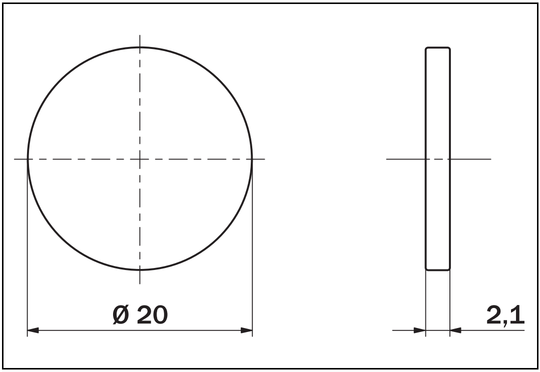


Fig. 17: Disegno in scala dell’attuatore T4000-1KBR

8 Dati di ordinazione

8.1 Dispositivi

Tipo di dispositivo	Articolo	codice numerico
Interruttori di sicurezza con unità di elaborazione	T40-E0101K	6035041
Azionatore, parallelepipedo rettangolare	T4000-1KBA	5306531
Azionatore, quadrato	T4000-1KBQ	5311153
Azionatore, rotondo	T4000-1KBR	5320820

8.2 Accessori

Tipo di dispositivo	Articolo	codice numerico
Distributore a T per la commutazione in serie	T40-A2191N	6035520
Connettore terminale per la commutazione in serie	T40-A3191N	6035521
Cavo di allacciamento 5 m, spina diritta	DOL-1208-G05MA	6020993
Cavo di allacciamento 10 m, spina diritta	DOL-1208-G10MA	6022152
Cavo di allacciamento 15 m, spina diritta	DOL-1208-G15MA	6022153
Cavo di allacciamento 30 m, spina diritta	DOL-1208-G30MA	6022242
Viti di sicurezza per interruttore e attuatore	20 pezzi	5309170

9 Dichiarazione di conformità CE

Tipo: Interruttore di sicurezza T4000 Direct

Il costruttore di seguito denominato dichiara con la presente che il prodotto soddisfa la normativa della/e direttiva/e CE in materia qui di seguito riportata, e che le norme corrispondenti sono state applicate.

SICK AG, Erwin-Sick-Straße 1

D-79183 Waldkirch, Germania

Data: Sett. 2010

Luogo: D-79183 Waldkirch, Germania

Responsabile della documentazione Dichiarazione di conformità CE:
Georg Plasberg
Management Board

Direttive adottate:

- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva EMC 2004/108/CE

Norme adottate:

- EN 60 947-5-3
- EN ISO 13 849-1
- EN 1088
- EN 12100-1
- EN 12100-2

Ente di collaudo accreditato:

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln, Germania

Codice di riconoscimento dell'ente di collaudo accreditato: 0340

Numero dell'attestato di prova di omologazione CE: ET08116

Per la dichiarazione CE di conformità consultare il: www.sick.com. Cercare il: 9124542

8012206/UC32/2010-11-15 · GO/XX (2010-11) · A6 sw int35a

Australia
Phone +61 3 9497 4100
1800 33 48 02 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Belgium/Luxembourg
Phone +32 (0)2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brasil
Phone +55 11 3215-4900
E-Mail sac@sick.com.br

Ceská Republika
Phone +420 2 57 91 18 50
E-Mail sick@sick.cz

China
Phone +852-2763 6966
E-Mail ghk@sick.com.hk

Danmark
Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Deutschland
Phone +49 211 5301-301
E-Mail kundenservice@sick.de

España
Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

France
Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Great Britain
Phone +44 (0)1727 831121
E-Mail info@sick.co.uk

India
Phone +91–22–4033 8333
E-Mail info@sick-india.com

Israel
Phone +972-4-999-0590
E-Mail info@sick-sensors.com

Italia
Phone +39 02 27 43 41
E-Mail info@sick.it

Japan
Phone +81 (0)3 3358 1341
E-Mail support@sick.jp

Nederlands
Phone +31 (0)30 229 25 44
E-Mail info@sick.nl

Norge
Phone +47 67 81 50 00
E-Mail austefjord@sick.no

Österreich
Phone +43 (0)22 36 62 28 8-0
E-Mail office@sick.at

Polska
Phone +48 22 837 40 50
E-Mail info@sick.pl

Republic of Korea
Phone +82-2 786 6321/4
E-Mail info@sickkorea.net

Republika Slovenija
Phone +386 (0)1-47 69 990
E-Mail office@sick.si

România
Phone +40 356 171 120
E-Mail office@sick.ro

Russia
Phone +7 495 775 05 34
E-Mail info@sick-automation.ru

Schweiz
Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Singapore
Phone +65 6744 3732
E-Mail admin@sicksgp.com.sg

Suomi
Phone +358-9-25 15 800
E-Mail sick@sick.fi

Sverige
Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Taiwan
Phone +886 2 2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Türkiye
Phone +90 216 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates
Phone +971 4 8865 878
E-Mail info@sick.ae

USA/Canada/México
Phone +1(952) 941-6780
1 800-325-7425 – tollfree
E-Mail info@sickusa.com

More representatives and agencies in all major industrial nations at **www.sick.com**

SICK AG | Waldkirch | Germany | www.sick.com

Sensor Intelligence.

100036-8012206-03-11/10